Anno VII - Nuova Serie Aprile-Giugno 1927 (Anno V) - N. 2

BOLLETTINO
DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

La Terapia interna nella Patologia vegetale [1]

L' idea di curare le piante o d' immunizzarle contro determinati parassiti, iniettando nel tessuto vascolare o facendo assorbire da questo in vario modo delle soluzioni acquose di sostanze di supposta efficacia terapeutica o antiparassitaria, è un' idea relativamente recente, giacchè essa è stata suggerita da quanto si conosce nel campo della sieroterapia e della chemoterapia delle malattie umane e degli animali, mentre la nozione della possibilità di far penetrare e diffondere nelle piante sostanze, anche tossiche, che normalmente non sono assorbite, è assai antica. Lo stesso Leonardo da Vinci rivolse la sua attenzione al fatto che introducendo dell' arsenico nel fusto di un albero i frutti di questo potevano diventar velenosi. Siccome non sembra applicabile ai vegetali superiori la sieroterapia per molte ragioni, alcune delle quali ho esposto in altri miei scritti (2), i tentativi più numerosi per applicare in fitopatologia la endoterapia sono quelli diretti a sperimentare sulle piante l'efficacia della chemoterapia interna. Questi tentativi, che presentano un certo interesse per l'agricoltore, sono stati ripresi ed abbandonati più volte da diversi sperimentatori, senza che in questa branca della terapeutica vegetale ab-

(1) Un largo riassunto della presente rivista venne letto al II Congresso della sperimentazione agraria tenuto in Roma il 19-20 marzo 1927.

(2) Petri L., *I mezzi d' indagine e i compiti della odierna Fitopatologia.* « Atti della Soc. Agron. Italiana ». N. 3, 1924.

biano acquistato un sensibile e progressivo perfezionamento i metodi coi quali si è cercato di realizzarne l'applicazione pratica. Ultimamente il dott. Adolfo Müller, animato da una rinnovata fede nei presunti vantaggi che la endoterapia potrà dare nalla lotta contro i parassiti e contro tutte le malattie in genere delle piante, ha raccolto in un volume quanto sino ad ora è stato tentato al riguardo, aggiungendo numerose osservazioni ed esperienze personali (1). Per quanto in questo lavoro il dott. Müller non riferisca dei resultati che rappresentino un reale progresso verso l'applicazione pratica dei metodi sperimentati, tuttavia le conclusioni, alle quali esso giunge, valgono a sgombrare definitivamente il campo da molti metodi sino a qui proposti, mentre tendono a convalidare sempre più il concetto che il metodo di terapia interna che si presenta come il più razionale sia quello che s' identifica con lo stesso assorbimento radicale delle piante.

Per giustificare una simile conclusione di fronte a chi nutre un' illimitata fiducia nei metodi che utilizzano l' iniezione endovascolare o di fronte a chi è completamente all'oscuro dei tentativi di applicazione della terapia interna in fitopatologia, è necessario esaminare, sia pure sommariamente, i diversi sistemi seguiti dai varî sperimentatori, sistemi che si possono riunire nei tre gruppi seguenti:

1.° Introduzione nel tessuto legnoso, mediante perforazione del fusto, di sostanze in soluzione acquosa o solide, ma solubili nella *linfa* ascendente.

2.° Assorbimento di sostanze in soluzione acquosa effettuato per mezzo di radici o rami tagliati nella loro porzione terminale.

3.° Assorbimento di sostanze in soluzione acquosa effettuato per mezzo di radici o rami intatti.

---

(1) Müller A., *Die innere Therapie der Pflanzen.* Berlin, P. Parey, 1926.

I. — **Introduzione nel tessuto legnoso, mediante perforazione del fusto, di sostanze in soluzione acquosa o solide, ma solubili nella linfa ascendente.**

I metodi più svariati sono stati escogitati per introdurre sostanze disciolte o solide nell' interno delle piante attraverso una o più aperture nel fusto, più raramente nei grossi rami. Il metodo più comune consiste nel praticare con un trapano un foro che giunga sino alla periferia del cilindro legnoso.

Lo Shewirjeff (1), come altri sperimentatori, supponendo che una delle cause principali dell' ascensione della linfa sia la pressione negativa dell'aria contenuta nei vasi, e ciò per effetto della traspirazione, ha cercato d' impedire l' accesso dell'aria durante la trapanazione del fusto e l' immissione in questo della soluzione, appunto per non distruggere questa tensione negativa esistente nell' interno degli elementi vascolari, la quale senza dubbio concorre, come è noto, al sollevamento della linfa almeno sino a circa 10 metri di altezza. Altri metodi prescindono dal fatto di una simile rarefazione del gas contenuti nel legno, e senza particolari precauzioni fissano nel foro praticato nel fusto un tubo più o meno lungo, rigido o flessibile, che viene unito al fondo di un imbuto, od altro recipiente adatto, sospeso a un ramo ad una altezza variabile dal punto di iniezione e ciò per ottenere una sufficiente pressione idrostatica che favorisca ed acceleri la penetrazione della soluzione nell' interno della pianta. A titolo di esempio si può citare il metodo usato da Tschermak (2), il quale apriva col trapano un foro nel fusto a un' altezza di m. 1 e m. 1,50 da terra.

---

(1) Slewirjeff J., *Extraradical nutrition of diseased trees. The remedies for distruction of their parasites.* « Records of the Bot. Div. of St. Petersburg. Imperial Society of Naturalists Conference of Febr. 1984 ».

(2) Tschermak E., *Über die Bahnen von Farbstoff-und Salzlösungen,* « Inauguraldissertation, 1896 ».

Il diametro del foro era di 5 a 9 mm. e della profondità di 2 a 4 cm. a seconda dell'età dell'albero. Nel foro veniva poi introdotta l'estremità del tubo ricurvo di un imbuto in cui era contenuta la soluzione da sperimentare. La perfetta aderenza del tubo con l'orlo esterno del foro era ottenuta mediante l'applicazione di mastice. Di un metodo simile si è servito il Farneti (1) per tentare di curare o d' immunizzare i castagni attaccati o minacciati dal *Coryneum perniciosum*. Roth (2) ha adoperato un metodo analogo, ma egli eseguiva il foro d' iniezione al colletto della pianta o di poco al di sopra del suolo. In alcuni casi in luogo dell' imbuto sospeso in alto, usava un sifone che veniva a pescare in un recipiente posato sul terreno.

Il metodo di Shewirjeff presenta alcuni vantaggi che sono da tenersi in considerazione, specialmente quando nelle esperienze occorre tener conto della quantità di soluzione assorbita, della variazione della pressione della linfa in vari periodi di tempo, e infine quando sia necessario che la soluzione si conservi nel suo stato di purezza e di concentrazione iniziale. Il metodo di Mokrzecki (3) non è che un' imitazione di quelli di Shewirjeff. Così pure il metodo di Walton e quello di Bovie, illustrati assai recentemente dalla Rumbold (4), sono basati sullo stesso principio di quello escogitato dall' autore russo. Nondimeno per la sua ingegnosità, è da citarsi il metodo di Walton. Un recipiente cilindrico di lamiera metallica è legato strettamente al fusto nel punto dove si vuole eseguire l' iniezione. L' aderenza perfetta può esser realizzata mediante una preventiva superficiale spianatura della corteccia e interponendo fra que-

---

(1) Farneti R., *Norme pratiche per combattere la malattia dell' inchiostro nei castagni*, « Riv. di Pat. Veg. ». Anno VI, 1913, pag. 33.

(2) Roth C., *Eine Methode des künstlichen Baumernährung.* « Chemiker-Zeitung ». XX, 1896.

(3) Mokrzecki S. A.. *Ueber die innere Therapie der Pflanzen.* « Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten ». XIII, 1903, p. 257.

(4) Rumbold C., *Methods of injecting trees.* « Phytopathology ». V, 1915. p. 225.

sta e il recipiente un cuscinetto di mastice. Nel recipiente si pone la soluzione da sperimentare che si fa penetrare poi nel fusto aprendo un foro nella parete del recipiente e nel fusto stesso con un lungo punteruolo, che viene applicato obliquamente, dall'alto in basso, sulla parete interna del recipiente, in corrispondenza del punto d' iniezione. Con uno o più colpi di martello, il punteruolo perfora così, sotto l'acqua, i tessuti del fusto, sino all' alburno, senza che si modifichi la pressione dei gas esistenti nei vasi del legno.

Il metodo di Bovie è assai più complicato, giacchè un dispositivo, simile al precedente, serve solo a praticare il foro nel fusto sotto l'acqua, mentre poi la soluzione nutritiva o medicamentosa è posta in un recipiente legato in alto, sui rami, come nel metodo Shewirjeff, restando infisso nel fusto un tubo che è tenuto in posto e bene aderente al fusto stesso mercè una tavoletta pressata contro la corteccia da due tiranti di acciaio che poggiano sulla parte opposta del tronco. La Rumbold stessa ha poi sperimentato e perfezionato il dispositivo di Shewirjeff. Una macchina assai complicata ha ideato Reimann (1) per aprire orizzontalmente nel fusto degli alberi parecchi fori in serie sopra due piani incrociati, in modo da portare la soluzione a contatto con i vasi del legno in tutta intera la zona di tessuto destinata al trasporto della linfa. Il metodo veramente è stato escogitato per colorire artificialmente il legno degli alberi in piedi, ancora viventi, e per eliminare il difetto dei metodi usati in precedenza di non permettere una completa ed omogenea penetrazione della soluzione impregnante.

Nel metodo del Reimann non si tien conto della pressione negativa dei gas contenuti nei vasi. Ma operando prima del germogliamento, la pressione interna è positiva, e una tale omissione non pregiudica minimamente la riuscita dell' iniezione. Anche il sistema d' introdurre nel fusto

(1) Reimann O., *Einrichtung zum anbohren der Stämme lebender Bäume behufs Einführung von Farbstoff in dieselben* « Schweiz. Patent, N. 10 8536, Kl. 80^{h} » 1925. (Brevetto tedesco 1923).

o nei rami delle sostanze solide, ma solubili nell'acqua e quindi anche nella linfa, non tien conto della pressione negativa dei vasi del legno.

Il Perosino, allo scopo di immunizzare le piante contro i parassiti animali, e specialmente la vite contro la fillossera, adoperò il cianuro di potassio, introdotto in fori eseguiti nel fusto e chiusi con mastice. Sanford (1) usò lo stesso metodo per combattere l' *Icerya Purchasei.*

Flint (2) adoperò pure il cianuro di potassio e il cianuro di sodio in tentativi di iniezioni in alberi di acacia attaccati da larve di coleotteri, ma senza riuscire ad ucciderle. Le esperienze di iniezioni con questi sali, ma solo per stabilirne l'effetto sulle piante, sono numerose ed il lettore potrà trovarne un'accurata descrizione nel volume del Müller già citato. Sono da riferire qui a un tal riguardo le esperienze del Dezeani (3) che ha potuto stabilire alcuni fatti importanti. Il succo delle piante trasforma facilmente l'acido cianidrico, e uno dei prodotti di decomposizione è l'ammoniaca.

In esperienze sul granturco e sulla canapa, iniettando una soluzione di cianuro di potassio corrispondente a gr. 0,01 di acido cianidrico, venne osservato che una parte di questa sostanza veniva secreta dall' ascella delle foglie e che la pianta moriva dopo 24 ore. Innocue risultarono le dosi di cianuro corrispondenti a gr. 0,0002, 0,0005 e 0,0013 di acido cianidrico. 24 ore dopo l' ultimo trattamento non era più constatabile alcuna traccia di acido cianidrico nella pianta. Questa scomparsa non era dovuta ad esalazione del gas nell' atmosfera, ma ad una sua completa trasformazione chimica.

---

(1) Sanford F., *An experiment on killing tree scale by poisoning the sap of the trees.* « Science », 1914, 40, p. 419. Idem, *In regard to the poisoning of trees by potassic cyanide.* « Science », 41, 1915, p. 213.

(2) Flint W. P., *The effect of cyanide of potassicum on the locust borer and the locust tree.* « Science », 1915, 41, p. 726.

(3) Dezeani S., *Sopra il comportamento dell'acido cianidrico iniettato nelle piante.* « Arch. farmacol. sperim. », XVI, 1913, p. 539.

Mokrzecki, per curare la clorosi, introdusse il solfato di ferro in polvere in due o quattro piccoli fori aperti nel fusto in opposte direzioni. La quantità della sostanza introdotta nella pianta, variava, globalmente, da 4 a 12 gr., a seconda dell'età dell'albero.

Rivière e Bailhahe (1) hanno adoperato una soluzione di pirofosfato di ferro citro-ammoniacale nella concentrazione del 0,05 %. Questa soluzione che non precipita le sostanze tanniche e che si diffonde facilmente attraverso il tessuto legnoso, veniva immessa nell' interno della pianta mediante tubi di vetro introdotti in fori aperti alla base del fusto. Con un metodo simile, ma eseguendo l'iniezione all'ascella delle foglie, recentemente il Dr. Schweizer è riuscito a guarire dall'*arricciamento* singoli rami di piante di patate. Le sostanze iniettate furono l'albumina d'ovo e una soluzione di pepsina (2).

Numerosissime sono le sostanze sperimentate dai vari autori, specialmente col metodo delle iniezioni o dell' assorbimento di soluzioni. Il dott. Müller ne riferisce l'elenco completo ed è quindi sufficiente citare qui i prodotti chimici che possono maggiormente interessare il fitopatologo.

In primo luogo sono da menzionare varie sostanze, esperimentate dalla Rumbold nel corso di quattro anni (1912-15) per stabilire la loro azione sulla *Castanea dentata*. I seguenti prodotti non hanno esercitato un' azione apprezzabile sulla pianta:

Estratto acquoso di corteccia di castagno sano, Rosso Congo 0,025 %, Trypanblau 0,025 %, Idrossido di rame colloidale 1 : 3300 GM. (3), Argento colloidale 1:6400 GM., Alcool metilico 1:1000 GM., Composti ammoniacali 1:500 GM., Acido acetico 1:3000 GM., Acido formico 1: 6000 GM., Acido lattico

(1) Citato in « L' Italia Agricola », 1912, N. 13, p. 300.

(2) Schweizer G., *Zur Blattrollkrankheit der Kartoffelplanze* « Ber. d. deutsch Bot. Ges. » XLIV, 1926, p. 551.

(3) Le soluzioni, la concentrazione delle quali è contrassegnata con le due lettere GM, sono prepararate sciogliendo il peso molecolare della sostanza usata, espresso in grammi, in un litro di acqua (solu-

1 : 7000 e 1 : 2000 GM., Solfato di anilina 1 : 1000 GM., Fenato di sodio (al 0,1 %) 1 : 1000, Paranitrofenolo 1 : 10 000 GM., Paracresolo 1 : 1000 GM., Timolo 1 : 3000 GM., Olio di mandorle amare 1 : 10000 GM.

Una debole stimolazione sulla pianta dimostrarono le seguenti sostanze: Soluzioni molto diluite di sali di metalli alcalini, Acido picrico 1 : 10 000 GM., Paranitrofenolo 1 : 1000 GM.

Debolmente dannose si dimostrarono le seguenti:

Paranitrofenolo 1 : 500 GM., Ortonitrofenolo 1 : 1000 GM., Acido picrico 1 : 500-1 : 1000 GM., Pirocatechina 1 : 1000 GM., Acido pirogallico 1 : 500-1 : 1000 GM., Acido benzoico 1 : 500 GM., Foroglucina 1 : 1000 GM., Fenolo 1 : 500-1 : 1000 GM., Solfato di rame 1 : 100 GM., Sali di litio 1 : 100 GM., Composti ammoniacali 1 : 100 GM., Cloruro di sodio 1 : 100 GM., Eosina 0,025 %, Blu di metilene 0,025 %, Acido acetico 1 : 1000 GM., Acido formico 1 : 1000 GM., Acido citrico 1 : 50-1 : 500 GM.

Nettamente dannose, e che produssero la morte della parte iniettata o di tutta la pianta, resultarono le seguenti:

Solfato di rame 1 : 20 GM., Cloruro di rame 1 : 20 GM., Carbonato di zinco 1 : 20 GM., Bicloruro di mercurio 1 : 1000 GM., Cromato potassico 1 : 1000-1 : 10000 GM., Bicromato di potassio 1 : 1000-1 : 10 000 GM., Cloruro di bario 1 : 20 GM., Sali di metalli alcalini 1 : 20 GM., Cloruro di sodio 1 : 50 GM., Formalina 0,025 %, Acido acetico 1 : 100 GM., Acido formico 1 : 100 GM., Acido lattico 1 : 100 GM., Solfato di anilina 1 : 100 GM., Metacresolo 1 : 1000 GM., Acido benzoico 1 : 500 GM., Acido salicilico 1 : 100 GM., Estratto acquoso di corteccia di castagni attaccata da *Endothia*.

Contro questo parassita i più soddisfacenti resultati sono stati ottenuti dalla Rumbold con le iniezioni di una soluzione di idrossido di litio e in generale con sali di litio, ma in

---

zione *normale*). Il rapporto numerico, che indica la concentrazione della soluzione adoperata, si riferisce al grado di diluizione della soluzione *normale*.

nessun caso è stato ottenuto l'arresto dell'accrescimento del fungo.

Durante l'estate del 1926, Scherer (1) ha eseguito numerose esperienze d'iniezioni negli alberi per combattere alcuni parassiti, vegetali ed animali. Le iniezioni furono eseguite nella *Castanea dentata, Betula alba, B. populifolia, Pirus Malus, Ulmus americana.* I parassiti da combattere erano l' *Endothia parasitica*, l'*Agrilus auxius*, il *Bacillus amylovorus* e la *Gossyparia spuria.* I castagni furono iniettati con fucsina acida, acriflavina, blu di anilina, fucsina basica, verde brillante, solfato di ferro, violetto di genziana, carbonato di litio, verde malachite, blu di metile, safranina *Semesan*, carbonato sodico, fluoruro di sodio, *Sulfocide*, timolo, cloruro di zinco e *Zonite;* le betule con triossido di arsenico, *Blackleaf 40*, solfato di stricnina; i meli con fucsina acida, violetto di genziana e timolo; gli olmi con solfato di stricnina.

Queste esperienze furono eseguite su 85 castagni, 75 betule, 22 meli e 2 olmi. Gli alberi misuravano nel fusto da $^1/_4$ di pollice a circa 24 pollici di diametro. La più piccola quantità di prodotto iniettato fu $^1/_2$ gr. di triossido di arsenico in una betulla di 23 pollici di diametro.

Tutti i resultati sono stati negativi, eccetto sopra un melo che era stato iniettato con timolo. Questa pianta sembra aver acquistato una elevata resistenza contro il diffondersi del *Bacillus amylovorus.*

*
* *

Fatta eccezione del metodo di Reimann, in generale col sistema d'introdurre sostanze medicamentose o immunizzanti nel fusto di una pianta, non si ottiene in questa un'omogenea diffusione della sostanza stessa, e per evitare un simile inconveniente occorre che i fori d'iniezione sieno numerosi ed eseguiti tutto intorno al fusto, ciò che costituisce, come

(1) Scherer C. M., *Tree injection for control of fungous diseases and insect pests.* « Phytopathology », XVII, 1927, p. 51.

nel metodo Reimann, un grave pericolo per la pianta a causa dell'estensione e gravità delle ferite alle quali essa viene assoggettata.

Un altro grave difetto del metodo è che un simile trattamento non si può applicare che a piante legnose ed individualmente, altro difetto quest'ultimo che ne limita notevolmente l'uso nella profilassi e nella cura delle malattie delle piante coltivate. Quando si voglia applicarlo a piante erbacee, come ha fatto il Dr. Schweizer, non si può avere che uno scopo puramente sperimentale, come per chiarire l'eziologia di una malattia di natura indeterminata o per provare l'azione di qualche sostanza particolare sopra un dato tessuto o sopra un intero organo. Inoltre non si devono considerare come trascurabili gli effetti del graduale accumularsi di sostanze estranee all'ordinario metabolismo della pianta negli organi traspiranti. La maggior parte delle sostanze usate come insettifughe e come anticrittogamiche sono tossiche oltre che per i parassiti anche per le piante stesse, quando oltrepassino un certo limite di concentrazione. D'altra parte se molte di tali sostanze tossiche sono trasportate insieme alla linfa nei vasi del legno, per la loro stessa tossicità non possono diffondersi senza determinare gravi alterazioni nei tessuti parenchimatici, nei quali la diffusione deve avvenire per semplici scambi osmotici fra cellula e cellula.

In molti casi gli effetti si manifestano col disseccamento parziale o totale delle foglie o con la loro caduta. Altri rilievi si possono fare sull'introduzione di sostanze solide nel tessuto vascolare. In questo caso la soluzione che si forma a contatto della linfa è assai concentrata e determina la necrosi di gruppi di cellule nel parenchima legnoso, nei raggi midollari e la formazione di numerosi tilli e gomma o gommo-resina nei vasi. Tutto ciò rende assai difficile l'assorbimento e la diffusione nel resto della pianta della sostanza introdottavi a scopo terapeutico. Ma simili difetti potrebbero forse essere corretti adoperando particolari composti organici o anche inorganici, ma ben tollerati dalle piante superiori.

II. — **Assorbimento di sostanze in soluzione acquosa effettuato per mezzo di radici o rami tagliati nella loro porzione terminale.**

Il metodo basato sull'assorbimento di soluzioni acquose da parte di radici tagliate alla loro estremità libera, presenta gli stessi inconvenienti ora esposti per l'introduzione di sostanze nel fusto.

In confronto a una o più ferite eseguite a tale scopo, l'espediente di tagliare una o due radici e di far assorbire direttamente da queste o d'iniettarvi sotto pressione la soluzione da sperimentare, costituisce senza dubbio un metodo assai più razionale, di effetto più sicuro e meno dannoso per la pianta, per quanto il privare quest'ultima di una parte del suo apparato assorbente non sia in tutti i casi un danno trascurabile. Sperimentarono con questo metodo Berlese (1), Gaunersdorffer (2), Kraus (3) e Tschermark (4). Il Berlese sperimentava innestando speciali tubi di vetro su radici tagliate obliquamente ed adoperando una soluzione di ferrocianuro di potassio o di cianuro di potassio al 5 $^{0}/_{00}$. La prima sostanza si dimostrò estremamente tossica per la pianta, mentre la seconda fu meglio tollerata e si dimostrò leggermente efficace contro afidi e cocciniglie. Decozioni di tabacco trinciato diedero pure buoni resultati contro gli afidi. Il Berlese però riconosceva che la immunizzazione poteva verificarsi solo contro insetti sedentari e per breve tempo.

---

(1) Berlese A., *Osservazioni circa proposte per allontanare i parassiti delle piante mercè iniezioni interorganiche.* « Rivista di Patologia vegetale » 1899, Vol. VIII p. 166.

(2) Gaunersdorffer J., *Das Verhalten der Pflanzen bei Vergiftungen, speziell durch Lithiumsalz.* « Landw. Versuchsstation » XXXIV, 1887, p. 171.

(3) Kraus P. X., *Zur Bekämpfung des Apfelmehltaus.* « Erfurter Führer Obst-und Gartenbau » XXII, 1921, p. 2.

(4) Tschermak E., Loc. cit.

Una mutilazione della pianta ridotta al minimo richiede il metodo basato sull'assorbimento effettuato per mezzo di rami tagliati nella loro porzione terminale. Il metodo non costituisce una novità nel campo della Fisiologia vegetale giacchè esso è basato sopra una vecchia esperienza per la quale si dimostra che un ramo immerso nell'acqua per la porzione terminale, anche se provvisto di foglie, assorbe e sospinge acqua verso la porzione basale del ramo stesso.

Il Dr. Müller esponendo il metodo basato sopra una simile esperienza non ne cita alcuna precedente applicazione, mentre il Prof. C. Acqua, sino dal 1914 ha descritto (1) il metodo stesso che egli ha adoperato per fare assorbire a piante intere, lasciate quindi nelle loro condizioni normali di vegetazione, delle sostanze in soluzione acquosa. Questo metodo, che pone a profitto anche la proprietà di trasporto dei tubi cribrosi, consiste appunto nell'utilizzare l'assorbimento dei rami, tagliati nella porzione terminale sotto la soluzione e lasciarli in questa immersi con la loro estremità libera.

Il Dr. Müller ha eseguito numerose esperienze, dal 1922 al 1925, per stabilire quali sostanze, assorbibili col metodo predetto, possono avere un'azione curativa o profilattica contro alcuni parassiti animali della pianta o contro determinate malattie non parassitarie. Per eseguire molte esperienze di orientamento, il Dr. Müller ha adoperato su larga scala il metodo del ramo tagliato e separato dalla pianta. Così ha potuto constatare che, per es., l'alcool etilico diluito in acqua nella proporzione del 5 %, non è dannoso a certe piante nelle condizioni sperimentali anzidette ed ha un'azione insettifuga sopra gli afidi. Così pure ha trovato che la piridina convenientemente diluita ha un'azione nefasta per la *Schizoneura lanigera* fissata sul rametto di melo sottoposto all'assorbimento di questa sostanza, mentre il rametto stesso

(1) Acqua C., *Sull'assorbimento artificiale di liquidi nelle piante per mezzo delle parti aeree.* « Rendic. R. Acc. Lincei » XXIII, 1914, ser. 5ª, 2° sem.

non ha mostrato segni di sofferenza per la piridina assorbita. Naturalmente il Müller in queste esperienze non ha potuto determinare che in modo relativo i limiti della dose tollerata e di quella curativa, giacchè la durata dell'esperienza non poteva essere sufficientemente prolungata, sopra un ramo separato dalla pianta, per stabilire le ultime conseguenze dell'assorbimento di una sostanza che normalmente non si trova nella pianta.

I prodotti chimici sperimentati dal Dr. Müller sono stati numerosi, giacchè oltre a composti organici, egli ha sperimentato anche sali metallici ad azione oligodinamica, come sali di rame, di mercurio, di argento, o soluzioni colloidali di questi metalli.

In una serie di esperienze eseguite su rami di *Tradescantia* resultarono innocue per la pianta le seguenti sostanze e nella concentrazione indicata:

Solfato di rame	1 : 10 000	Alcool assoluto	1 : 50–1 : 100
Solfato di chinina	1 : 500–1 : 1000	Segetan I	1 : 100–1 : 10 000
Cloralio idrato	1 : 1000	» II	1 : 100
Preparato 48 (1)	1 : 100–1 : 10 000	Preparato 49 (1)	1 : 100
» 35 (1)	1 : 100		

Resultarono dannose le seguenti soluzioni:

Solfato di rame 1 : 100	Triossido d'arsenico	(soluzione acquosa satura).

L'uso di metalli allo stato colloidale, come il *Collargol*, *Hyrgol*, e il rame colloidale, non è privo d'inconvenienti.

---

(1) Il preparato 35 in 100 cmc. conteneva: gr. 7,3 di solfato di rame e gr. 3 di acetato di rame in forma di ossido di rame ammoniacale, gr. 2,85 di bicloruro di mercurio in forma di mercurio-acetone. Il preparato 48 in 100 cmc. conteneva: 15 gr. di solfato di rame in forma di ossido di rame ammoniacale e gr. 5,6 di bicloruro di mercurio. Il preparato 49 in 100 cmc. conteneva: gr. 17,5 di bicloruro di mercurio in forma di cloruro di mercurio-acetone.

Talvolta, per ottenere una soluzione omogenea, il Dr. Müller ha dovuto aggiungere una determinata quantità di ammoniaca; inoltre queste soluzioni, specialmente l' *Hyrgol*, si conservano solo per poco tempo, precipitando assai rapidamente il metallo.

Il rame colloidale con aggiunta di ammoniaca si è dimostrato innocuo per la pianta nella concentrazione da 1 : 10 000 a 1 : 1000.

Molte esperienze di laboratorio sono state eseguite dal Dr. Müller per trovare una sostanza capace di liberare i meli dalla *Schizoneura lanigera*. Oltre la piridina, vennero sperimentati i seguenti prodotti: solfato di alluminio, acido ossalico, una mescolanza di allume potassico, succo di rabarbaro, acido borico e Formilvioletto B; polvere di senape in 9 parti di acqua; succo di tabacco (dalle foglie) insieme a succo di pomodoro e di rabarbaro, spirito canforato, tintura di aloe, tintura di quassia, ecc. ecc.

Solo la piridina, nella concentrazione del 1 : 10, ha dimostrato di possedere la proprietà di non nuocere al ramo di melo sottoposto all'esperienza e di far distaccare gli afidi e di ucciderli. Il solfato di alluminio sembra essere più attivo in debole concentrazione, ma non possiede l'azione insetticida della piridina e fa solo distaccare la *Schizoneura*.

I buoni risultati ottenuti nelle esperienze di laboratorio, con rami separati dalla pianta, non si sono ripetuti nelle esperienze eseguite in campagna sopra una pianta di melo allevata a spalliera ed attaccata dalla *Schizoneura*. Sei rametti di questa pianta tagliati alla loro sommità ed immersi con la loro estremità libera nella soluzione di piridina (1 : 500) assorbirono in 9 giorni 240 cm.^{3} Un altro rametto, sempre in 9 giorni, assorbì 78 cm.^{3} di una soluzione di piridina molto più concentrata (1 : 50). Malgrado questa quantità non indifferente di soluzione assorbita, non venne raggiunta la dose curativa e la *Schizoneura* non ne risentì alcun danno. Un simile insuccesso non può autorizzarci a desistere da ulteriori tentativi per trovare il modo di fare assorbire alle piante, col metodo così largamente sperimentato dal

Dr. Müller, una dose curativa di sostanze ad azione insettifuga o insetticida e anticrittogamica. Persisterebbe ad ogni modo uno dei difetti del metodo che è quello di essere applicabile quasi esclusivamente alle piante legnose e a quelle di non grande statura e di servire inoltre soltanto per una profilassi o una cura individuale, mentre in agricoltura è necessario poter eseguire una profilassi o una cura collettiva. In ogni modo il metodo potrà recare non disprezzabili servizi nella cura di affezioni non parassitarie o anche parassitarie di alberi da frutto quando si tratti di poche piante.

Ma più che come un mezzo curativo, l'assorbimento effettuato dall'estremità di un ramo, potrà essere molto utile nelle ricerche sperimentali sull'eziologia di malattie non parassitarie non ancora ben conosciute. La possibilità di modificare in un determinato ramo le condizioni generali di nutrizione, secondo le più svariate esigenze sperimentali, potrà senza dubbio facilitare molto la diagnosi di numerosi fenomeni patologici la cui origine risale a disturbi della nutrizione. Attualmente sono in corso delle esperienze, istituite col metodo anzidetto, sopra delle piante di pesco affètte da *mal del piombo* non parassitario, che certamente è causato da anormali condizioni trofiche delle piante stesse.

III. — **Assorbimento di sostanze in soluzione acquosa effettuato per mezzo di radici o rami intatti.**

Il Dr. Müller riconosce che per rendere applicabile la terapia interna alla patologia vegetale occorrerebbe realizzare le seguenti condizioni:

1.° La pianta non deve venir mai danneggiata dal trattamento.

2.° Il metodo di applicazione deve esser semplice e adoperabile in ogni tempo.

3.° L'uso di apparecchi speciali deve essere evitato.

4.° Il metodo deve determinare una rapida ed omogenea diffusione nella pianta della sostanza ad azione terapeutica.

5.° La pianta non deve essere danneggiata dalla frequente ripetizione del trattamento.

6.° La sostanza da introdurre nella pianta deve essere attiva anche in minima dose e d'altra parte non deve essere dannosa alla pianta anche se in questa viene ad accumularsene una quantità relativamente grande.

A questi requisiti si può aggiungere che il metodo deve essere applicabile a qualunque pianta superiore, sia essa erbacea o legnosa, di piccole o di grandi dimensioni.

Evidentemente nessuno dei metodi sin qui esaminati può corrispondere alle suesposte condizioni. Il Dr. Müller, che di questa insufficienza si è reso ben conto, pensa che sarebbero di una grande importanza delle ricerche dirette a stabilire se un conveniente trattamento del terreno, e quindi l'introduzione indiretta di sostanze particolari nell'interno della pianta, potesse avere un'azione sopra determinati parassiti o malattie non parassitarie della pianta stessa.

Una simile opinione avevo espressa pure io sino dal 1924 (1) quando scrivevo: « Ma la terapia interna in pato-
« logia vegetale non potrà avere una pratica ed estesa ap-
« plicazione sino a che non si troveranno sostanze immuniz-
« zanti suscettibili di essere assorbite dalle radici e tali da
« non perdere la loro azione utile per il soggiorno nel ter-
« reno o a contatto coi costituenti chimici dei vari tessuti
« della pianta ».

Le ricerche che in passato ed in questi ultimi anni sono state fatte a un tal riguardo non sono molto incoraggianti. Sono da citare qui i tentativi del Pichi, di Marchal, di Green, Massee Salmon, Loew, Meincke e Davidson.

Ma prescindendo anche da particolari ricerche sperimentali, sono note numerose osservazioni che dimostrano come la resistenza contro i parassiti sia influenzata dalle proprietà del terreno. Davidson (2) non solo ha stabilito l'importanza

(1) Petri L., loc. cit.

(2) Davidson J., *Biological studies of* Aphis Rumicis L. *The penetration of Plant tissus and the source of the food supply of Aphis,*

della diversa composizione chimica e concentrazione del succo cellulare delle piante in rapporto alla nutrizione degli afidi, ma ha compiuto anche numerose ricerche per dimostrare l'influenza di diversi fattori esterni, tra i quali le concimazioni, sopra la variazione del grado di recettività di alcune piante per certi afidi.

Loew (1) ha dimostrato sperimentalmente che le concimazioni potassiche aumentano notevolmente la resistenza di alcune piante contro gli attacchi di questi insetti.

È noto come la somministrazione di calce nei terreni, che ne sono assai poveri, renda l'olivo più resistente contro il *Cycloconium;* mentre in altri casi la sovrabbondanza di calce predispone altre piante a talune malattie parassitarie, così per es. i tuberi di patata sono fortemente attaccati dall'*Actinomyces scabies* nei terreni calcarei. In moltissimi altri casi invece le proprietà chimiche del terreno hanno un'importanza trascurabile nel favorire od ostacolare l'attacco del parassita. Un esempio ce lo offre la peronospora della vite. Mentre dunque per certe malattie parassitarie a una variazione della nutrizione minerale della pianta corrisponde una variazione del grado di resistenza contro il parassita, per altre invece l'attacco di quest'ultimo avviene quasi del tutto indipendentemente dalle condizioni di nutrizione dell'ospite. È in quest'ultimo caso specialmente che sarebbe utilissimo l'intervento della terapia interna effettuata mediante l'assorbimento da parte dei peli radicali di particolari sostanze poste nel terreno.

A questo riguardo sono veramente incoraggianti i risultati ottenuti recentemente dal Dr. Müller, per quanto essi debbano venir confermati da ulteriori esperienze (2).

« Ann. App. Biol. » X, 1923. — *Biological studies of* Aphis Rumicis L. *Factors affecting the infestation of* Vicia Faba *with* Aphis Rumicis. Ibidem XII, 1925.

(1) Loew O., *Blattläuse und Düngung.* « Ernährung der Pflanze », 20 Jahrg. 1924, p. 25. Sunto in « Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten » 1925, p. 75.

(2) Müller A., *Versuche zur inneren Therapie der Pflanzen. Anzeiger für Schädlingskunds.* II Jahrg., 1926, Heft 12.

I tentativi vennero eseguiti su piante di Crisantemo coltivate in vaso ed attaccate da afidi (*Liosomaphis Dianthi* Schrk. e *Macrosiphum Solidaginis* F.). La terra dei vasi venne innaffiata con soluzione acquosa di un preparato particolare indicato dall'autore con la lettera X.

Le concentrazioni furono di 1 : 100, 1 : 250, 1 : 500, 1 : 1000.

I vasi contenevano ciascuno 1100-1200 cm. di terra e ricevettero circa 500 cm. di soluzione. 12 giorni dopo il trattamento le piante vennero innaffiate con acqua ordinaria.

I risultati furono i seguenti: già dopo due giorni la concentrazione 1 % del preparato X aveva determinato la morte e il distacco di numerosi afidi. Al settimo giorno la pianta ne era completamente liberata. Lo stesso fatto si osservava sulla pianta trattata con la soluzione 1 : 250. Le concentrazioni minori (1 : 500 e 1 : 1000) non erano riuscite a far morire che un piccolo numero di afidi. Le piante di controllo si presentavano ricoperte dagli afidi in piena vitalità.

Dopo 15 giorni dal trattamento le piante trattate non mostravano alcun segno di sofferenza.

Le esperienze furono ripetute sopra una pianta in vaso di *Asparagus Sprengeri*, attaccata dal *Liosomaphis Dianthi*. Venne adoperata la soluzione 1 % del preparato X. Già dopo un giorno si osservavano innumerevoli afidi morti sotto la pianta. Dopo tre giorni il numero degli insetti morti e caduti era notevolmente accentuato. Dopo sei giorni ne rimanevano pochissimi vivi e dopo undici giorni solo tre.

La pianta di controllo invece si presentava ancora ricoperta di afidi. Piante di fagiuolo, attaccate da *Aphis Fabae* Scop. vennero liberate completamente dal parassita in tre giorni. La concentrazione della sostanza insetticida che ha dato migliori risultati è stata, anche in queste esperienze, quella dell' 1 %.

Questi successi ottenuti dal Dr. Müller nei suoi tentativi senza dubbio sono degni della massima considerazione, ma naturalmente non si possono ritenere come definitivi. Sarebbe stato desiderabile che l'Autore avesse indicato con

precisione quale prodotto chimico egli ha usato nelle sue esperienze, giacchè una simile omissione rende difficile la conferma o meno dei suoi risultati da parte di altri sperimentatori. Non è ancora ben dimostrato inoltre che le piante non debbano soffrire in seguito all'assorbimento di particolari sostanze tossiche per gl'insetti. Intanto lo stesso Dr. Müller ha osservato nelle piante di asparago che le estremità di alcuni rametti erano alquanto sofferenti. È lecito quindi domandarsi quale effetto potrebbe avere il trattamento qualora fosse ripetuto più volte su di una stessa pianta o fosse prolungato per un periodo di tempo superiore a quello nel quale si sono svolte le esperienze del Müller. Evidentemente queste non sono che questioni secondarie, l'importante è che sia stata dimostrata la possibilità di uccidere insetti succhiatori viventi su piante superiori, rendendo tossici per questi parassiti i succhi cellulari dell'ospite.

Certamente è questo il caso più semplice per ottenere una simile dimostrazione, mentre si presenta molto più difficile l'applicazione del metodo per altri parassiti, specialmente per i funghi ed i batteri. È noto che i tentativi fatti con altri metodi per rendere efficace la terapia interna nella lotta contro questi endoparassiti, hanno avuto sempre esito negativo. È da ritenere però che l'insuccesso sia dipeso dalle sostanze adoperate e dal modo con cui si cercava di porle in circolazione nella pianta. Le esperienze del Müller devono stimolarci a rinnovare questi tentativi. Si tratta d'istituire numerose ricerche sperimentali per stabilire quali sostanze, assorbibili dalle radici e non alterabili dai costituenti del terreno, sieno capaci di modificare più o meno profondamente nelle piante e senza danneggiarle, le qualità chimiche dei succhi cellulari come la stessa reattività del citoplasma, in modo da far perdere la recettività delle piante stesse per determinati parassiti o la tendenza a determinate malattie non parassitarie.

Il fatto di trovare in natura varietà della stessa specie, molto affini fra loro e nonpertanto dotate di proprietà di resistenza molto diverse rispetto a uno stesso parassita, il

diverso grado di recettività che in taluni casi si riscontra fra individuo e individuo della stessa varietà o della stessa razza, permette di sperare che nei nostri futuri tentativi una qualche variazione utile ed apprezzabile in certe proprietà fisiologiche di determinate piante coltivate possa essare ottenuta mercè l'azione di sostanze adatte assorbibili dalle radici (1).

*
* *

Concludendo, dei tre gruppi di metodi sui quali può essere basata la terapia interna applicata alla patologia vegetale, quello, che si presenta come il solo che faccia intravedere ulteriori sviluppi e forse utilissimi vantaggi, è basato sullo stesso assorbimento radicale. Noi possiamo considerarlo forse come il metodo terapeutico dell'avvenire. Attualmente assistiamo ai primi e malsicuri tentativi di una sua applicazione, il suo ulteriore sviluppo è subordinato al progresso che nella fisiologia vegetale lentamente acquistano le nostre nozioni sul meccanismo e sulle leggi che regolano l'assorbimento delle soluzioni nutritive da parte dei peli radicali, sul potere selettivo di questi organi, sulla diffusione osmotica fra cellula e cellula dei liquidi circolanti nell'organismo vegetale, infine sull'azione di varie sostanze sopra le diverse attività del citoplasma vivente.

Non ci potremo certo meravigliare se la realizzazione della terapia interna a cui ho accennato sarà assai lontana e difficile, dal momento che a questa realizzazione deve concorrere un numero grandissimo di ricerche nel campo della fisiologia e della fisiopatologia. Ma non conviene per questo disinteressarci dei primi tentativi e considerarli quasi come il frutto di aspirazioni utopistiche, essi al contrario devono essere incoraggiati e se ne deve render possibile la ripetizione e il perfezionamento con tutti i mezzi che la scienza e la tecnica ci pongono a disposizione.

L. Petri.

(1) Si vedano a questo riguardo a pag. 213 i primi resultati ottenuti nelle piante di limone soggette agli attacchi del *Colletotrichum gloeosporioides* e concimati con solfato di manganese.

Prove sperimentali per la lotta contro la " Cuscuta „

(Continuazione e fine, vedi numero precedente).

Trattamento con uspulun. — Questa sostanza messa in commercio dalla Ditta Bayer di Leverkusen (Colonia) si presenta sotto due tipi: uno più adatto per la concia umida delle sementi, l'altro usato per la concia secca.

In queste prove fu adoperato il tipo « concia umida » risultante di una mescolanza di clorofenato di mercurio (30 %), carbonato di sodio (50 %), idrato di sodio (20 %) e tracce di colore.

Quanto alle dosi basandomi sopra il dato del dott. Bernardi il quale adopera soluzioni di Uspulun da 0,5 al 5 % contro l'ernia dei cavoli, constatando che la pianta si giova maggiormente delle più alte concentrazioni, ho adoperato soluzioni al 2 %, 3 %, 5 %, fornendo ad ogni parcella cento litri di acqua.

Per questa esperienza si poterono adibire solo 4 parcelle cui fu fatto il trattamento prima della vangatura del terreno.

Subito dopo l'applicazione (5 aprile) venne una gran pioggia.

Tra il trattamento e la semina (12 aprile) passò una settimana di tempo.

La germinazione dei semi fu contemporanea in tutte le parcelle; però si osservava in esse un differente sviluppo della medica.

Alla osservazione del 12 luglio, mentre la medica del controllo era alta circa cm. 50, quella della parcella al 2 % era sui cm. 45 e più rada; la medica della parcella al 3 % raggiungeva al massimo i cm. 42 ed era ancora più rada. Infine nel terreno trattato al 5 % vi erano poche piante e poco vigorose.

La fioritura fu contemporanea in tutte le parcelle.

Lo svantaggio delle parcelle trattate rispetto al controllo si conserva nel 2.° taglio, perchè, alla osservazione

del 9 agosto, mentre nel controllo la medica raggiunge l'altezza di cm. 38, nelle altre parcelle è rispettivamente di cm. 29, 22, 26.

Alla osservazione del 4 settembre anche il controllo presenta un aspetto mediocre come vegetazione, ma sempre superiore alle parcelle trattate delle quali le due ultime possono dirsi pessime.

Alla osservazione del 16 settembre, ultima eseguita prima di procedere al 2.° taglio, una infezione di ruggine, che già appariva avanzata ai primi di settembre, è al suo colmo.

Non si riscontra differenza nell' entità dell' attacco fra terreno trattato e terreno non trattato; solo il controllo conserva un aspetto mediocre.

Alla osservazione del 10 ottobre (3.° taglio) il controllo presenta una vegetazione molto bella; la parcella trattata con liquido a concentrazione al 2 % si presenta pure in buona vegetazione, sebbene apparisca abbastanza diradata ed in gran parte invasa da gramigna; in condizioni alquanto peggiori come stato vegetativo e come diradamento è la parcella trattata con una soluzione più concentrata (3 %). Più sofferente e con piante aventi foglie ingiallite è la parcella a più alta concentrazione (5 %).

Dopo sei mesi la vegetazione non ha ancora riacquistato un andamento normale ma si conservano sebbene un poco attenuate le differenze già osservate.

Nessuno attacco di cuscuta nelle parcelle trattate e nel controllo.

TRATTAMENTI FISICI PER LA DEVITALIZZAZIONE DEI SEMI DEL PARASSITA NEL TERRENO.

Trattamento con vapore soprariscaldato. — La devitalizzazione dei semi di cuscuta col calore, fu tentata nel 1919 dal Bresaola, il quale sottoponendo seme di medica cuscutato alla temperatura di 75° per un' ora otteneva una riduzione della germinabilità dei semi di *C. Epithymum* al 21,39 %.

Se si pensa però che è raro trovare semi di cuscuta la cui germinabilità sia superiore al 50 % tale riduzione ot-

tenuta dal Bresaola, pur essendo sensibile non apparisce realmente vantaggiosa.

Una riduzione molto maggiore della percentuale di germinazione, lo stesso autore otteneva sottoponendo ad identico trattamento la *C. arvensis*, la quale infatti da 51,55 % (controllo) scendeva a 4,98 %.

Dalle mie esperienze condotte nel 1925 mi resultò però che il seme di medica subiva un forte danno da tale trattamento: quindi l'idea di sottoporre il seme di cuscuta alla devitalizzazione per mezzo del calore, senza però che il calore agisse anche sul seme di medica.

Fu cioè da me pensato di usare il calore per devitalizzare il seme di cuscuta nel terreno (prima della semina della medica), rivolgendo ed adattando al nuovo compito un sistema di sterilizzazione del terreno (vapore di acqua bollente) già da parecchio tempo in uso in America.

Per tali esperienze è stata fatta costruire una caldaia (capace di sviluppare una pressione massima di sei atmosfere) collegata mediante un tubo di metallo flessibile (lungo m. 3) con uno speciale sistema a rastrello di tubi crivellati. Questo sistema è costituito da un tubo di ferro lungo m. 3, sul quale sono impiantati verticalmente, alla distanza di circa cm. 24 l'uno dall'altro, 12 tubi lunghi un metro.

I fori in origine erano stati praticati nella parte inferiore di ogni tubo alla distanza di circa cm. 25 l'uno dall'altro, e nella parte laterale, con lo stesso intervallo, ma alternati con i primi. Dopo le prime prove si vide la necessità di praticare qualche altro foro, in ispecie alle estremità dei tubi, per ottenere una più uniforme distribuzione del calore nel terreno.

Per poter affondare il sistema a rastrello per circa 20 cm. nel terreno, è stato necessario fare in questo, previamente vangato, dei solchi corrispondenti ai tubi.

Durante l'emissione del vapore nel terreno, questo fu protetto con un copertone impermeabile per impedire la dispersione del calore. L'uso del copertone è preferibile, secondo i risultati delle mie esperienze, a quello della tela di sacco pesante, consigliata dagli americani come copertura.

Le esperienze sono state condotte facendo circolare il vapore nelle singole parcelle, da un minimo di quattro ore ad un massimo di otto ore e mantenendo la caldaia ad una pressione non inferiore alle cinque atmosfere.

La temperatura del terreno nelle singole esperienze non ha mai superato i 98°. Essa durante le prime prove veniva presa regolarmente ogni ora alla profondità di cm. 15 e cm. 25 introducendo il termometro nel terreno in fori praticati ad eguale distanza tra un tubo e l'altro.

Poichè la preparazione del terreno per l' affondamento in esso del rastrello, rappresenta una certa perdita di tempo, nelle esperienze successive si farà modificare il sistema di tubi, in modo che i fori dei tubi, vengano a trovarsi nella parte inferiore di essi.

Apportando questa modificazione la collocazione nel terreno dei tubi sarà molto più rapida ed agevole, essendo necessario affondarli solo di qualche centimetro nel terreno.

Per questa esperienza sono state adibite sei parcelle (1), delle dimensioni di m.² 6. Tutte queste parcelle, eccettuata una che ha funzionato da controllo, sono state assoggettate al trattamento con il calore, secondo lo schema seguente:

N.° 1.	. . . . .	controllo		
» 2.	Riscaldata	per ore	4	
» 3.	Mezza parcella sottoposta al riscaldamento. .	» »	4	1/2
	» » » » »	» »	6	
» 4.	» » » » »	» »	4	
	» » » » »	» »	6	
» 5.	» » » » »	» »	6	
	» » » » »	» »	8	
» 6.	Sottoposta per intero » »	» »	8	

Il numero di ore sunnominate si riferisce al periodo di tempo in cui il vapore è stato immesso nel terreno; s'in-

(1) Anche in queste parcelle il seme di cuscuta era stato distribuito sul terreno, prima della lavorazione; ma per l' immissione del sistema di tubi a rastrello il terreno naturalmente fu sconvolto, e quindi i semi del parassita non rimasero in profondità. Naturalmente prima della semina della medica anche il terreno della parcella di controllo fu smosso per creare identiche condizioni di sperimentazione.

Fig. 4. — Macchina a vapore per la sterilizzazione del terreno adibita alla devitalizzazione dei semi di cuscuta nel terreno.

tende che essendo questo protetto da un copertone impermeabile, il calore è rimasto in esso per un tempo molto maggiore.

Questi trattamenti furono fatti nella prima decade di giugno, e la semina fu effettuata alla fine di questo mese.

Nel suo primo periodo di vita, la medica delle singole parcelle venne costantemente irrigata, data l' epoca della semina non adatta.

Nel mese di settembre si osserva che la vegetazione della medica in tutte le parcelle è molto mal ridotta per un forte attacco di ruggine favorito in parte anche dalla fittezza del seminato.

Ad ogni modo rispetto al controllo non trattato, la medica del terreno assoggettato a sterilizzazione è in linea generale più bassa, non si nota però alcuna differenza tra lo stato di vegetante in terreno riscaldato per 4 ore, e quello in terreno riscaldato per 6 od 8 ore.

Verso il 20 settembre si procedè al primo taglio della medica.

Il secondo taglio si mostrò migliorato in tutte le parcelle (15 ottobre) non essendovi più traccia del violento attacco di ruggine su lamentato.

Le parcelle 2, 3, 4 presentano una medica fitta e bella come la parte del controllo non ancora devastata dalla cuscuta (attacco constatato sin dall' agosto). Nelle stesse condizioni si trova la medica di metà della parcella 5, mentre la parcella 6 e l' altra metà della parcella 5, assoggettata come la parcella 6 ad un riscaldamento di 8 ore, presentano una vegetazione di medica inferiore al controllo, perchè leggermente più bassa, ed a foglie di dimensioni un pochino minori.

A questa epoca, a distanza cioè di più di tre mesi dalla semina, non è più evidente (tranne che in misura leggera nel terreno riscaldato per otto ore) lo svantaggio della medica delle parcelle trattate rispetto ai controlli ; non si comincia però ancora ad intravedere una maggiore vigoria di vegetazione in esse.

Fig. 6. — Serie di parcelle assoggettate al trattamento con vapore di acqua soprariscaldato. Solo la parcella di controllo (a destra in basso) è attaccata dal parassita.

Poichè il tempo richiesto dal suolo per riparare ai dannosi effetti della sterilizzazione, è indicato dal migliore accrescimento nel suolo riscaldato, rispetto al controllo non assoggettato al riscaldamento, il risultato delle mie esperienze dimostra che tre mesi nel caso della medica, e per terreno riscaldato alla temperatura massima di 98°, per 4 o 6 ore, sono appena sufficienti per lo smaltimento dei prodotti nocivi sviluppatisi in seguito a tale trattamento.

Sembra infatti dalle ricerche di J. Johnson che i semi di leguminose siano più sensibili di altri semi alla tossicità delle terre assoggettate a riscaldamento. Del resto però anche altre piante all' inizio della loro vegetazione in terreni già riscaldati, si mostrano sofferenti.

Lyon e Biziel per es. nel 1908, sperimentando con piante di grano, notarono che mentre al principio della esperienza questo vegetale sembrava danneggiato per il trattamento subìto dal terreno, alla fine di detta esperienza era superiore, per stato di vegetazione, ai controlli in terreno non trattato.

La sterilizzazione col calore è già entrata da parecchi anni nella pratica agricola in Inghilterra nelle colture ortensi.

Rispetto alla devitalizzazione di semi di cuscuta, questo metodo ci sembra offra già positivi resultati e ci fa molto sperare.

Per ora infatti, mentre il controllo è già a metà devastato dal parassita, le parcelle assoggettate al trattamento sono ancora immuni.

Questo metodo di lotta contro la cuscuta, qualora i resultati successivi delle esperienze ne confermassero la serietà, non sarebbe di difficile adozione nè poco pratico, essendo oramai di comune uso per ogni dove l' affitto da parte degli agricoltori per la pressatura, trebbiatura, ed altre pratiche agricole, di macchine a vapore, delle quali gli stessi agricoltori hanno preso pratica e famigliarità.

Trattamento col calore di paglia bruciata. — Con le prove sotto indicate si intendeva riconoscere se e quale influenza

questo sistema di abbruciatura, che per solito è usato per combattere la cuscuta allo stato vegetativo, abbia sopra la distruzione o, meglio, la devitalizzazione dei semi di cuscuta esistenti nel terreno.

Perciò dodici parcelle furono dedicate a queste prove, dando ad esse una disposizione rassomigliante a quella delle prove con trattamenti chimici, tenendo cioè tre parcelle come controlli, in tre parcelle abbruciando circa kg. 25 di paglia prima della lavorazione del terreno, ed in tre altre dopo, adoperando in due parcelle di ciascuna terna paglia asciutta ed in una paglia umida.

Questo ultimo artifizio determinava un prolungamento notevole della combustione, la quale, invece che esaurirsi in un quarto d'ora, durava per circa un'ora.

Tre parcelle erano trattate con una doppia quantità di paglia, bruciandone kg. 25 prima della lavorazione del terreno e 25 chilogrammi dopo. Anche di questa terna una parcella era trattata con abbruciatura di paglia umida.

Le differenze ottenute nella vegetazione della medica e delle quali si è naturalmente tenuto conto esattamente, come per quelle delle parcelle che ebbero altri trattamenti, non sono tali da poterne costituire un quadro apposito.

Risultati di attacchi di cuscuta neppure possono essere dati, perchè all' infuori di uno dei controlli (quello che ricevè cuscuta insieme al seme di medica), tutte le altre parcelle sono rimaste fino ad oggi indenni.

METODI DI LOTTA CONTRO LA CUSCUTA ALLO STATO VEGETATIVO.

Mentre di tentativi per la devitalizzazione dei semi di cuscuta esistenti nel terreno non si ha, prima di quelli da me tentati, alcun cenno, sopra la lotta contro la cuscuta allo stato vegetativo si hanno molte notizie e molti dati, che riguardano però in genere, quasi sempre, tentativi spo-

radici e che raramente sono frutto di prove sperimentali metodiche, generalmente peraltro culminanti in resultati incerti o contradittori, che rappresentano troppo frequentemente l'eco, neppure sempre diretta, di notizie rapportate da semplici agricoltori.

Tuttavia di queste notizie occorre dare breve conto prima di passare alla esposizione delle esperienze, parte delle quali si fonda sopra queste notizie e vuole essere il controllo e la verifica di alcuni dei metodi di lotta indicati.

Fin dal 1895 era all'ordine del giorno la lotta contro questo parassita: metodo ritenuto generalmente efficace era quello di falciare la medica, di eccitarne la vigoria vegetativa concimandola con perfosfato e successivamente ricoprire la zona falciata e concimata con uno strato di terra dello spessore di cm. 12-15 in modo da soffocare il parassita. Presto però si pensò anche a sostanze chimiche, come il crüd d'ammoniaca (Degrully, 1896) ed il solfuro di calcio, sostanze che nelle quantità adoperate determinavano non solo la distruzione del parassita, ma anche quella del foraggio.

La calce si trova consigliata nei giornali agricoli verso il 1898 in proporzione di gr. 340 per metro quadro, come efficace nella lotta contro la cuscuta, efficacia maggiormente in seguito attribuita al solfato di ferro dato in proporzione di gr. 1 per un litro (Helms 1898).

In questa epoca però si continua a consigliare il metodo della soffocazione della cuscuta in aree di medica già falciate, anche senza la concimazione con perfosfato.

Il solfato di ferro, sul quale sempre ed anche oggi si impernia una parte dei metodi di lotta, prende piede sempre di più; nel 1901 si consigliò di usare la miscela generalmente adoperata per la purificazione del gas illuminante (kg. 30 di solfato ferro, l. 15 di idrato calcio, l. 10 di segatura di legno); nel 1902 è invece indicata una soluzione di solfato di ferro al 5 % di acqua.

Pure come trattamento efficace è indicato in quella stessa epoca una soluzione di acido solforico concentrato al 0,5 %.

Una prima inchiesta organica sopra l'efficacia di varie sostanze per combattere la cuscuta fu condotta nel 1908 dal Marre, il quale, utilizzando l'opera di 196 agricoltori, cui fece distribuire dalla prefettura di Aveyron le sostanze parassiticide da lui consigliate, potè trarre qualche conclusione meno incerta, sebbene fondata sopra risultati riferiti.

Il solfato di ferro fu in queste prove la sostanza più provata, ma dette ora successi parziali ora totali.

Buoni resultati si ottennero per es. spargendo una soluzione di solfato di ferro al 10 % in proporzione di circa mezzo litro per metro quadro; tale dose compromise però totalmente il 2.° taglio del trifoglio, di cui solo qualche pianta, successivamente ad una pioggia, potè ricacciare.

Fu usato anche il solfato di ferro in polvere, con risultati rassomiglianti sul trifoglio. Altre sostanze di cui si provò l'efficacia furono il solfato di potassio in proporzione di gr. 300 per metro quadro, il solfuro di calcio al 10 %, il tannino di quercia, formandone sulle chiazze di cuscuta uno strato dello spessore di cm. 4-5, la calce data per uno spessore di cm. 6 o 7, l'acido solforico all'1 %. Oltre ad una lotta chimica il Marre consiglia il metodo Schribaux, consistente nel vangare la zona di medica cuscutata e poi seminarvi una graminacea vivace; in questo modo si otterrebbe la scomparsa della cuscuta in quel tratto di terreno. Il metodo Schribaux era stato anzi reso obbligatorio a Vaucluse in Francia, in forza di un decreto prefettizio.

Nel 1906 si trova notizia di risultati favorevoli ottenuti con spargimento di orine seguito da somministrazione di perfosfato; anche buoni resultati si sarebbero ottenuti con la recisione, per mezzo di colpi di badile, di ceppi di medica cuscutati, al disotto del colletto per cm. 2.

Questa pratica è molto caldeggiata in mezzo ai consigli dati agli agricoltori dal Peglion il quale aggiunge che è opportuno eseguirla nei mesi invernali.

L'efficacia del solfato di ferro è rilevata dal Montemartini nel 1907; ma la concentrazione riconosciuta adatta è quella del 20 %.

Nel 1908 si profila la possibilità (F. C. de Carbonnières) di una lotta efficace per mezzo di Carbolineum al 5–10 %, con aggiunta di carbonato di soda e di sapone il che forma una emulsione omogenea; ma non è indicata la dose opportuna per evitare anche la uccisione della medica.

Da Montemartini è fatto cenno (1908) di un apparecchio detto cremocuscuta, che una ditta di Parma avrebbe messo in commercio.

Noto è del resto il sistema di distruggere la cuscuta, bruciando le chiazze con paglia imbevuta di sostanze infiammabili.

Tornando ai trattamenti chimici è da ricordare il dato di Farcy (1910), il quale ottenne la distruzione di cuscuta dando al terreno 1000 chilogrammi per ettaro di nitrato di soda.

Per Smith (1911), che si è occupato di combattere la cuscuta in terreni irrigui, un mezzo idoneo sarebbe quello di sospendere le irrigazioni; in tal modo le piante giovani di medica perderebbero la parte aerea, ma di esse si salverebbe la radice, e perciò il medicaio.

Wagner (1911) denunzia ottimi resultati con lo spargimento, sino a formare un sottile strato, di calciocianamide; la proporzione di questa sostanza dovrebbe essere, per Solanet (1913), di gr. 10 per metro quadrato, secondo quanto egli ha potuto rilevare da esperimenti condotti per 4 anni in grande coltura.

Le proporzioni più avanti indicate di alcune sostanze parassiticide andrebbero secondo posteriori rilievi notevolmente aumentate; così il solfato di ferro dovrebbe essere dato al 25 % di concentrazione e l'acido solforico all' 8 % (Rabaté).

Nell' inchiesta già citata del prof. Montemartini è riferito che nella campagna di Reggio Emilia è molto in uso l'arsenito di potassio all' 1 % con resultati soddisfacenti, mentre nella Stazione agraria di Bari, Pantanelli usa l'arsenito sodico al 6 %, che ha l'effetto di distruggere anche la medica.

Altre sostanze che secondo Montemartini hanno qua e là ottenuto successo sarebbero il polisolfuro di soda, il solfato di rame al 4-5 % dato nelle ore calde, e il crüd d'ammoniaca, il cui impiego fu indicato del resto fin dal 1895 come più avanti si è detto.

Le notizie frammentarie sopra riportate e per la loro incertezza di origine e di resultati e per la scarsezza stessa di una documentazione, mostrano quanto necessario sia oggi, per la gravità di questo problema, tentare nuove prove ed organizzare ricerche metodiche sopra i mezzi di combattimento già sopracitati. I tentativi di lotta contro la cuscuta allo stato vegetativo da me sperimentati completano l'altro gruppo di tentativi su cui più avanti ho riferito, tendenti alla devitalizzazione dei semi di cuscuta.

Anche qui dobbiamo premettere che i resultati del primo anno di prove tendono a dare conoscenza di quanto positivamente o negativamente è stato possibile assodare in merito alla efficacia di ciascun trattamento, ma che altre prove sono in preparazione e di esse verrà dato conto successivamente. L'indole di questo lavoro, la cui durata non può oggi essere prevista, autorizza a denunziare i resultati a disposizione appena essi si facciano palesi: attendere infatti che il lavoro sia completo per renderne conto porterebbe il disappunto di informare tardivamente il mondo degli agricoltori di qualche passo anche piccolissimo nel progresso di questa complessa lotta, che per caso i nostri sforzi avessero conquistato.

Queste esperienze sono state eseguite nella parte più giovane del medicaio, che non fu cioè sottoposta a vangature, nè parcellata: furono prescelte per ogni trattamento un certo numero di chiazze, le quali rappresentassero uno stadio grave della infezione, in cui però la medica fosse ancor viva: in tal modo si operava sopra cuscuta a straordinario vigore vegetativo. Ogni chiazza prescelta per le prove era accuratamente falciata ed isolata, prima del trattamento, dal resto del medicaio, con una piccola trincea profonda cm. 25, larga cm. 50, che si te-

neva accuratamente sgombra da ogni vegetazione e che veniva costantemente sorvegliata perchè filamenti di cuscuta non si insinuassero dal di fuori.

Trattamenti chimici.

Trattamento con calciocianamide. — Per le prove con questa sostanza, che quasi generalmente ed insistentemente è consigliata anche da Istituti fitopatologici, volli preparare quattro zone di medica fortemente cuscutata ben distinte in mezzo al campo, e lontane l'una dall'altra. Riporto schematicamente prove e resultati indicando con le lettere *A*, *B*, *C*, *D* le quattro zone trattate.

Zona A: m.^{2} 6; trattamento il 18 settembre con gr. 300 per m.^{2}; successivamente piovve per due volte. Il 28 settembre si osservò che la medica ed il suo parassita, che erano stati trattati dopo averli con cura falciati e rastrellati, avevano rigermogliato molto bene e godevano ottima salute.

In questo giorno, dopo aver di nuovo falciata e rastrellata la zona, si sono ad essa somministrati altri gr. 700 di calciocianamide per m.^{2}.

Alla osservazione del 3 ottobre la medica si presentava di nuovo in vigorosissimo stato vegetativo, ed era egualmente in ottime condizioni la cuscuta. Al 10 ottobre si osservò la cuscuta sempre vigorosissima mentre la medica presentava foglie con apici intristiti e disseccati.

Il 15 novembre le condizioni della medica sono molto peggiorate, apparendo quasi tutte le piante disseccate nella parte aerea mentre la cuscuta si mantiene in ottime condizioni ed ha moltiplicato i suoi numerosi filamenti. In seguito la medica sebbene stentatamente riprende la vegetazione, sempre essendo presente e vivo su di essa, il parassita.

Zona B: m.^{2} 8; trattamento il 10 settembre con grammi 400 ed il 28 settembre con altri gr. 400 per m.^{2}. Al 3 ottobre già le piante di medica incominciano a mostrarsi soffe-

Fig. 4 — Zona di medica cuscutata, che pur essendo stata trattata con kg. 2 di calciocianamide per m.², non si è liberata dal parassita, mentre la medica è in via di disseccamento.

renti, disseccando molti apici fogliari; al 10 ottobre si rilevano condizioni identiche a quelle della zona precedente, e cioè medica come quella sofferente e cuscuta vigorosa; al 15 novembre mentre il vigore vegetativo della cuscuta apparisce straordinario la medica è in grandissima parte disseccata. In seguito medica e parassita si comportano come nella zona precedente.

Zona C: m.^{2} 4; trattamento il 5 ottobre con gr. 800 per m.^{2}. Al 15 ottobre lo stato vegetativo della medica e della cuscuta risulta ottimo; al 15 novembre la medica apparisce sofferente perchè mostra foglie in via di disseccamento, mentre la cuscuta si è straordinariamente moltiplicata.

Zona D: m.^{2} 10; trattamento il 18 settembre con gr. 700 ed il 28 settembre con gr. 1300 per m.^{2}.

Il 10 ottobre la medica è in condizioni un po' peggiori dei casi su esposti, mentre ottime sono le condizioni della cuscuta; il 22 novembre la medica apparisce completamente rovinata, e la cuscuta invece si trova in ottimo stato e straordinariamente sviluppata. In osservazioni posteriori si fanno rilievi all'incirca identici a quelli delle altre zone.

Questi resultati dimostrano quanto difficilmente possa ottenersi per mezzo della calciocianamide una qualunque riduzione dello sviluppo della cuscuta, la quale invece sembra giovarsi di tale trattamento.

Nè è ammissibile nella pratica considerare come indirettamente efficace per la lotta contro il parassita la distruzione della parte aerea della medica per mezzo di altissime dosi di questo concime. Del resto anche se la distruzione della medica fosse completa lasciare vivo il parassita sopra un terreno in cui si è distrutto l'ospite rappresenta oltre che un pericolo, un provvedimento non consigliabile, specialmente perchè abbondano sistemi di distruzione che colpiscono l'uno e l'altro vegetale.

Si aggiunga che, come ho messo in evidenza studiando la biologia della cuscuta (1922), i filamenti di cuscuta allo stato vegetativo hanno risorse straordinarie di resistenza contro

le condizioni avverse, essendo capaci di continuare a vivere ed anzi di accrescersi, in mancanza dell'ospite e distaccati dal ceppo madre, per oltre un mese ed avendo la capacità di salvare, in condizioni disperate di vita, piccoli frammenti di filamento a forma di piccola spirale, che si mantengono verdi per lungo tempo e sono capaci di riprendere la vegetazione.

Questa straordinaria resistenza del parassita alle condizioni ambientali avverse autorizza perciò a scartare fra i metodi di lotta quello di una elevata concimazione di calciocianamide, che si mostra così chiaramente deprimente dell'ospite mentre non danneggia il parassita.

La contraddizione che si rileva fra i resultati qui riportati e quelli denunziati da varî autori ai quali anche una dose molto più bassa di quella da me usata è sembrata dannosa alla cuscuta, può dipendere dall' avere osservato che la massa dei filamenti di cuscuta direttamente a contatto con la calciocianamide, apparisce annerita e nella generalità gravemente danneggiata: in tali condizioni il parassita è però solo apparentemente danneggiato, perchè i tratti di filamento che sono avvolti sull'ospite, e particolarmente quelli prossimi alla base di esso, mantengono tutta la loro vitalità, come risulta dalle mie esperienze sopra accennate.

Trattamento con fiori di zolfo. — La zona trattata misurava m.^{2} 7. Il 18 settembre con un comune soffietto a mano, fu accuratamente coperta di zolfo in polvere tutta la chiazza, che era stata precedentemente, come per regola, falciata e rastrellata. La quantità di zolfo dato fu di gr. 100 per metro quadro.

Alla osservazione del 28 settembre si trovano in buone condizioni cuscuta e medica. In questo giorno si ripete sulla chiazza il trattamento, spargendo gr. 70 per m.^{2} di fiori di zolfo.

Alla osservazione del 3 ottobre si osserva che la cuscuta comincia a rigermogliare.

Il 5 ottobre, previa falciatura, si spargono sul terreno

altri 140 grammi di zolfo per metro quadro. Alla osservazione del 10 ottobre resulta viva la medica che ha ricacciato con buona vigoria, ma non si rilevano traccie della cuscuta. Al 15 ottobre invece, quando la medica ha già raggiunto una altezza media di cm. 20, si può riscontrare che anche la cuscuta dà segni di vita; al 15 novembre si constata un chiaro sviluppo iniziale di cuscuta al centro della chiazza trattata.

Come si rileva lo zolfo riesce a contrastare alquanto lo sviluppo del parassita, favorendo per altro la vegetazione dell'ospite; ma le dosi fornite, che del resto sono veramente elevate, non sono state capaci di domare completamente la infezione.

Trattamento con solfato di rame. — Una zona di medica cuscutata della superficie di m.^{2} 7 fu trattata il 18 settembre adoperando litri cinquanta di soluzione di solfato di rame al 5 %: toccavano cioè all'incirca litri 7 al m.^{2} equivalenti a gr. 350 di solfato di rame.

Il 28 settembre apparivano in ottime condizioni vegetative cuscuta e medica.

Sopra questa stessa chiazza che fu di nuovo preventivamente falciata e rastrellata, il 5 ottobre furono dati altri litri cento della soluzione di solfato di rame su indicata. Alla osservazione del 10 ottobre non si rileva alcun risveglio di medica nè di cuscuta; il 15 ottobre si osserva invece che già la medica rispunta, mentre la cuscuta non dà segni di vita; il 13 novembre vegetano sulla zona di terreno trattato belle piante di medica, mentre della cuscuta non si vede traccia. Alla fine di dicembre la medica è ancora verdissima e rigogliosa, libera sempre dal parassita.

Il risultato positivo di queste prove conferma la segnalazione già riportata di questo trattamento, in realtà poco consigliato. Con queste stesse prove viene poi stabilita per la prima volta la dose efficace, la quale ha tra l'altro la rara prerogativa di salvare la vegetazione della medica.

Trattamento con polvere bordolese. — Si tratta il 18 settembre un' area di m.^{2} 4 con gr. 100 per m.^{2}, previa falciatura e rastrellatura della vegetazione.

Il 28 settembre si trovarono cuscuta e medica in buone condizioni. In questo giorno si diedero altri gr. 125 dell'anticrittogamico per m.^{2}.

Il 3 ottobre si rileva che da un ceppo di medica rispunta la cuscuta.

Il 5 ottobre si ripete il trattamento con gr. 250 di polvere per m.^{2}.

Il 15 ottobre la medica è in buone condizioni di vegetazione e non si osserva traccia della cuscuta.

La osservazione del 15 novembre dà le piante di medica in condizioni discrete, ma denunzia tre attacchi iniziali di cuscuta verso il centro della chiazza.

Anche questa sostanza, che sembra contrastare lo sviluppo del parassita, non resulta praticamente efficace, almeno nelle dosi adoperate.

Trattamento con uspulun. — Superficie della zona trattata m.^{2} 7; con le stesse modalità ed alla stessa epoca (18 settembre) che nel precedente esperimento, furono sparsi gr. 30 di uspulun per m.^{2}.

Alla osservazione del 28 settembre si rileva uno straordinario impulso alla vegetazione, ricevuto dalla medica da questo trattamento, vigore vegetativo che fa distinguere questa zona dal resto del medicaio, anche da lontano; ma anche la cuscuta ha preso vigore maggiore.

Il 28 settembre metà della zona già precedentemente trattata viene preparata per un secondo trattamento e si danno litri 25 di soluzione di uspulun (tipo per le concie umide) all'1,08 %.

Il 3 ottobre la metà della zona che subì soltanto il primo trattamento si mostra straordinariamente infesta dalla cuscuta che ha preso enorme sviluppo.

Il 10 ottobre si rileva che anche la 2.ª metà della chiazza, trattata due volte, porta medica e cuscuta in ot-

time condizioni vegetative; il 15 ottobre si confermano questi rilievi; il 15 novembre la medica si mostra in cattive condizioni nella metà della zona che ebbe due trattamenti, mentre la cuscuta vegeta ancora vigorosamente.

Per quello che riguarda l'uspulun, si rileva dunque una notevole resistenza da parte del parassita, mentre la medica si mostra più suscettibile di danno.

Trattamento con solfato di ferro. — Furono dati l. 75 di soluzione al 20 % (16 settembre) sopra m.^{2} 7 di superficie che rappresentano perciò circa 10 litri per metro quadro; si ebbe cura di cospargere la soluzione in ore calde, sotto il sole, e come al solito, su una zona accuratamente falciata e rastrellata. Dopo dieci giorni, mentre l' erba medica cacciava in buone condizioni i filamenti di cuscuta apparivano anneriti. Il 3 ottobre apparve qualche debole attacco di cuscuta.

Il giorno 6 si ripetè allora il trattamento adoperando 100 litri di soluzione al 22 %; il 10 ottobre la chiazza trattata appariva senza vegetazione sembrando ogni cosa distrutta ad eccezione di qualche graminacea spontanea che vegetava a stento.

Il 15 ottobre la medica comincia a ricacciare ed apparisce in buone condizioni il 15 novembre; ma si nota anche proprio in mezzo alla chiazza un rinnovato, sebbene poco esteso, attacco di cuscuta.

Alla fine di dicembre la medica è in parte ancora verde; persiste più sviluppato l'attacco del parassita nel centro della chiazza.

Forse una tempestiva ripetizione del trattamento che non mostra di danneggiare la vegetazione della medica, potrebbe debellare il parassita: ma i dati precisi di tale possibilità saranno cercati successivamente.

È però da notare che la quantità di solfato ferroso per ogni metro quadro, data nello spazio di 15 giorni, raggiunse la cifra di kg. 5; in tali condizioni la possibilità dello sviluppo della cuscuta lascia perplessi, sia sopra la convenienza

finanziaria dell'uso di questo parassiticida, sia sopra i resultati pratici di un tale dispendio.

Trattamento con monosolfuro di calcio. — Area m.^{2} 5; trattamento il 18 settembre, dando kg. 1,800 di sostanza per ogni metro quadro. Si ebbe cura di irrorare con un annaffiatoio la zona in esperimento, onde porsi nelle condizioni più favorevoli per l'azione di questa sostanza, che, secondo qualche esperimentatore, va cosparsa sul terreno dopo una pioggia o con la rugiada.

Al 28 settembre sia medica che cuscuta si trovavano in buone condizioni vegetative e nelle stesse condizioni si ritrovarono il 3 ottobre, accentuandosi però successivamente lo sviluppo della cuscuta, che il 10 ottobre era rigogliosissima.

La medica si ritrova il 15 novembre in gran parte seccata (parte aerea) e ridotta a poche piante vegetanti alla periferia della zona mentre la cuscuta è ancora vigorosa.

Alla fine di dicembre poi la medica ricaccia stentatamente; a ricoprire la chiazza trattata sta un vero feltro di filamenti anneriti di cuscuta, ma al disotto di essi sulla medica quasi al livello del suolo si trovano volute ben vive del parassita.

Trattamento con acido solforico. — Area m.^{2} 10. Il trattamento fu eseguito il 18 settembre distribuendo nella proporzione di litri 5 per m.^{2} una soluzione al 4 % di acido a 66° Baumé.

Al 28 settembre, mentre la medica ancora non riprendeva la sua vegetazione, già si scorgeva qualche segno di vita da parte della cuscuta, ed il 3 ottobre si osservava di questa un molto sollecito ed attivo risveglio, mentre la medica appena cominciava a ricacciare.

Il 5 ottobre, preparata come al solito la zona da trattare, si ripetè il trattamento, dando la stessa quantità di acido solforico in doppio volume di acqua.

Al 10 ottobre è rilevato un primo inizio di riattivazione di vegetazione della medica, mentre di cuscuta non si vede traccia. Il 22 novembre si osserva che la vegetazione della medica ha ripreso normalmente con piante che si distinguono per il loro color verde carico; nessun filamento di cuscuta vive nella zona trattata. Questo trattamento ha dunque avuto sul parassita ben chiaro successo, mentre la medica ha potuto mantenersi egregiamente in vita e forse anche giovarsi di esso.

I resultati favorevoli dell' acido solforico sopra la cuscuta sono già segnalati da alcuni autori, tra i quali il Rabatè, nelle cui indicazioni però non è dato di trovare la quantità di soluzione necessaria od opportuna per il trattamento, limitandosi ad indicare che egli usa acido solforico all' 8 %.

Il Rabatè dice però che il resultato è raramente completo, giacchè bisogna imbevere senza eccezione tutti i filamenti del parassita, altrimenti compaiono nuove macchie, sia per lo sviluppo dei filamenti rimasti, sia per la nuova germinazione di semi, ed aggiunge che i risultati sono migliori se si falciano dapprima le macchie di cuscuta asportando i fusti falciati, e poi si innaffia abbondantemente con una soluzione di acido all' 8 %.

Dal resultato delle mie prove si può invece dedurre la quantità di soluzione necessaria e sufficiente da dare per ogni m.^{2} di superficie da trattare, onde ottenere la completa vittoria sul parassita. Da notare che non è necessaria un'alta concentrazione della soluzione, ma che forse è invece preferibile usare abbondante quantità di soluzioni diluite.

Accorgimento essenziale in queste pratiche è sempre quello di ripulire con un rastrello la zona dopo averla accuratamente falciata. In tal modo si asporta, più che sia possibile completamente, l'intreccio di filamenti di cuscuta, lasciando scoperti i punti di attacco del parassita sopra la parte dell' ospite rispettata dalla falce: questi punti di attacco, che, per essere troppo vicini al livello del suolo, vengono di necessità evitati dalla falce e che rappresentano

il punto di partenza delle future nuove germogliazioni, vengono in tal modo facilmente colpiti dalla soluzione. Perciò l'efficacia di questi trattamenti è legata oltre che alla quantità della soluzione fornita, anche al modo col quale viene ripulita la chiazza prima del trattamento.

Trattamento con sale comune. — L'area trattata fu di m.^{2} 5 su cui si sparsero (18 settembre) litri 25 di soluzione al 4 % per ogni m.^{2} di superficie, usando sale comune.

Alla osservazione fatta a dieci giorni di distanza si trova la medica che incomincia a riprendere la vegetazione, mentre si nota una molto stentata ripresa da parte della cuscuta, la quale apparisce evidentemente danneggiata.

La osservazione del 3 ottobre conferma il ritmo molto stentato dell'accrescimento della cuscuta.

Il 5 ottobre, previa accurata preparazione della zona, si ripete il trattamento, dando litri 50 della stessa soluzione di sale per ogni metro quadrato. Il risveglio vegetativo della medica ritarda fino al 15 ottobre apparendo solo in quell'epoca le prime piccole foglie: di cuscuta non si vede traccia.

Il 15 novembre la medica è in piena vegetazione, ma questa procede all'inizio un po' stentata: la cuscuta è scomparsa da questa chiazza.

Il resultato positivo ottenuto con questo trattamento, rappresenta per noi una buona condizione per la lotta contro la cuscuta, sopratutto perchè la sostanza antiparassitica è alla portata di qualunque agricoltore, è di facile impiego e di prezzo conveniente.

Il suggerimento per l'impiego del sale, ci è venuto dall'uso che di questa sostanza è consigliata per la distruzione delle cattive erbe (vedi ad es. Roy), in genere.

Praticamente, invece di adoperare il sale comune, potrà essere adoperato quello pastorizio, o la silvinite (che contiene sale marino al 60 %) nelle proporzioni che verranno indicate in seguito a nostre prove successive.

In ogni modo le alte concentrazioni (30%) che sono ge-

neralmente consigliate nella lotta contro le cattive erbe in genere non costituiscono una condizione necessaria per la lotta contro la cuscuta, nella quale ho ottenuti i risultati favorevoli su indicati con una concentrazione (4 %) molto inferiore, determinando poi, con precisione, la quantità di soluzione occorrente per metro quadro.

Trattamento con acetato neutro di rame. — Area m.^{2} 13; trattamento fatto il 16 settembre, dando litri 8 di soluzione al 3,33 ‰ per m.^{2} di superficie.

Al 23 ottobre si osserva uno sviluppo notevole tanto della medica quanto del parassita, apparendo ambedue molto vigorosi.

Al 1.° ottobre si ripete il trattamento raddoppiando la concentrazione della soluzione e dando la stessa quantità di liquido.

Sopra la chiazza trattata, alla distanza di soli due giorni, si vede rigermogliare vigoroso il parassita, il quale il 15 ottobre ha di nuovo uno sviluppo notevolissimo intorno alla medica, che ha pure rigermogliato con ritmo vigoroso.

Alla distanza di un mese (15 novembre) l'erba medica apparisce alquanto diradata nel centro della chiazza trattata, mentre alla periferia le piante conservano una buona vigoria vegetativa. La cuscuta ha invaso di nuovo completamente il terreno su cui si è esperimentato e stringe dappresso le piante di medica.

La dose di acetato neutro di rame data in questa zona di infezione ha agito dunque piuttosto che come deprimente dello sviluppo della cuscuta, come eccitante di esso. Prove successive fatte con concentrazioni maggiori potranno dire se sia possibile ritrovare dosi deprimenti dello sviluppo della cuscuta, tal che non uccidano la medica. Tuttavia ci sembra che agli effetti pratici questa sostanza non abbia prospettive di risultati fruttuosi.

Trattamento con arsenito di sodio. — Con questa sostanza, della cui efficacia sopra le infezioni di cuscuta, solo da

qualche tempo si ha qualche notizia, ho voluto sperimentare, sopra due differenti chiazze (zone *A* e *B*), dando nella prima una soluzione meno concentrata in due tempi, e nell'altra agendo con una soluzione più densa, ma con unico trattamento.

Zona A: area m.^{2} 12; trattamento fatto il 16 settembre, dando litri 5 di soluzione al 0,5 % al m.^{2}.

Il 28 settembre si inizia lo sviluppo di nuovi germogli delle piante di medica falciate; il 3 ottobre comparisce nella chiazza la cuscuta con qualche attacco iniziale.

Il 4 ottobre si ripete il trattamento, adoperando litri 8 della stessa soluzione per metro quadro. Il 10 ottobre la vegetazione della chiazza non si è ancora iniziata. Solo il 15 ottobre la medica comincia a risvegliarsi, dando germogli a sviluppo normale: ma su queste piante non si osservano attacchi di cuscuta. Il 15 novembre la zona di medica, sebbene parecchio diradata di piante al confronto con l'inizio della prova, è in buone condizioni di vegetazione: cuscuta non più sviluppatasi.

Zona B: area m.^{2} 10; trattamento fatto il 16 settembre, dando litri 5 di soluzione all'1 % al m.^{2}, cioè con doppia concentrazione di quella usata nel caso precedente.

Il 28 settembre si inizia il risveglio vegetativo della medica, ma la cuscuta non dà segni di vita; la vegetazione della medica prosegue normalmente, sebbene con ritmo più lento di quello della zona precedente, ed il 3 ottobre si constata che essa è ancora indenne; perciò il 4 ottobre non si ripete il trattamento.

Successivamente le sorti della vegetazione della medica vanno migliorando, sicchè al 15 novembre la zona apparisce in normali condizioni, senza che sia avvenuto alcuno sviluppo di cuscuta.

Il resultato di questi due trattamenti mette in evidenza l'azione favorevole dell'arsenito sodico sopra attacchi di cuscuta di vecchia data a sviluppo vigoroso, con vegetazione di medica compromessa e determina anche la concentrazione sufficiente per la distruzione della cuscuta, con-

centrazione per altro sopportata dalla pianta ospite senza apprezzabile danno (specialmente per la seconda prova).

Le due prove poi ci dicono, che è più opportuno dare una soluzione all' 1 % in unico tempo (l. 5 per m.²) anzi che frazionare il trattamento in due successive forniture.

Trattamento con nitrato di soda. — Area m.² 6, trattamento il 28 settembre dando gr. 125 per m.² cioè una quantità di poco superiore a quella che Farcy (1910) dichiara efficace a combattere la cuscuta. Il nitrato fu sparso sulla superficie della zona subito dopo la falciatura e la rastrellatura del materiale vegetante.

Il 3 ottobre si osserva che la cuscuta ha emesso numerosi ed abbondanti germogli, viene perciò ripetuto il 4 ottobre il trattamento dando però il nitrato di soda in quantità di gr. 500 per m.², quadruplicando cioè la dose primitiva ; tale trattamento fu questa volta fatto disciogliendo il sale in acqua (kg. 3 in 150 litri), e versando la soluzione dopo la solita preparazione della zona.

La cuscuta al 4 ottobre non apparisce dappertutto distrutta perchè sui punti di attacco sull'ospite essa si presenta con volute verdi e vivaci.

Successivamente si rende possibile la formazione stentata di qualche raro filamento di cuscuta (15 ottobre) di cui però in appresso non si trova alcuna traccia ; infatti all'esame del 22 novembre il parassita risulta scomparso dalla zona trattata con questa sostanza.

Sembra dunque la indicazione del Farcy non sia infondata ma in ogni caso la quantità di nitrato di soda necessaria, per avere un effetto deciso, è molto maggiore di quella consigliata, almeno nelle condizioni da me esperimentate.

È però evidente che una lotta contro questo parassita condotta col mezzo di sali concimanti, come il nitrato di soda, che sono per solito a disposizione dell'agricoltore, e che non danneggiano minimamente le condizioni del terreno, anche se date in forti dosi, a causa della loro estrema

solubilità presenta tutte le convenienze. A questo proposito occorre ricordare quanto in uno studio precedente è stato chiarito in merito alla azione di sali di azoto sopra la recettività della medica per la cuscuta.

La questione della maggiore resistenza all'attacco del parassita di piante allevate con concimazione azotata fu risoluta in senso negativo perchè si notò che generalmente piante concimate con sali di azoto o con stallatico si mostrano alquanto più vivamente attaccate; perciò il fatto qui rilevato che il nitrato di soda impedisce la ripresa della vegetazione della cuscuta e salva perciò la medica deve essere attribuito alla azione diretta di questo sale sopra i filamenti di cuscuta.

Trattamento con polisolfuro di calcio. — Area m.^{2} 6. Trattamento il 28 settembre con litri cinquanta di liquido, soluzione al 2 % della miscela di polisolfuri di calcio superconcentrata messa in commercio dalla Officina del gas di Roma.

Il 3 ottobre si rileva che questo trattamento è stato inefficace perchè la cuscuta, sebbene stentatamente, rispunta dai ceppi di medica.

Si ripete allora il trattamento usando una quantità doppia di questa stessa soluzione. Al 15 ottobre si rilevano alcuni filamenti di cuscuta in accrescimento, che però successivamente sembra periscano, essendo risultato negativo l'esame della zona fatto il giorno 15 novembre. All'esame invece condotto verso la fine di dicembre si nota di nuovo qualche voluta di cuscuta che sta a dimostrare come il parassita non sia stato debellato.

Trattamento con solfato potassico. — Il solfato potassico puro fu dato su una area di m.^{2} 4, nella proporzione di gr. 300 per m.^{2}, giusta il consiglio di E. Marre (1905). Subito dopo lo spargimento di questo sale, la zona trattata è stata ricoperta con uno strato di circa cm. 7 di polvere della strada, onde combinare l'azione del sale e quella

del soffocamento del parassita consigliato da altri autori. Il risultato è stato negativo essendosi constatato alle osservazioni successive numerosi e vigorosi attacchi del parassita sulla medica.

Trattamento con fosfato ammonico e fosfato di calce. — Anche questo trattamento (gr. 60 per m.^{2} per ciascun concime), completato con il metodo del soffocamento suindicato, ha dato risultato negativo, perchè alle osservazioni successive, la medica apparve fortemente attaccata dal parassita.

Trattamento con acido tannico. — Questo trattamento si fece spargendo sopra la zona in cura acido tannico in polvere, in modo che ciascun metro quadro ne ricevesse gr. 160 (28 settembre). Le osservazioni fatte nel corso della prova hanno mostrato che fino ad un certo periodo (15 ottobre) nè ospite nè parassita hanno sofferto del trattamento.

Però nelle osservazioni successive è riscontrato a carico della medica un deperimento notevole, mentre il parassita non era distrutto sebbene gli attacchi apparissero di ridotta importanza. Questo trattamento che pure è ispirato a dettami di qualche autore (il Marre consiglia tannino di quercia) si dimostra con le nostre prove di essere poco adattabile nel caso pratico perchè mentre potrebbe annoverarsi (nella dose da noi sperimentata) tra le sostanze che danneggiano la medica, non può essere messo tra quelle che distruggono la cuscuta; questa infatti alla fine di dicembre ricopre di un feltro verde la zona di terreno trattata.

Trattamento con barite. — Area m.^{2} 6. Trattamento il 5 ottobre con una soluzione al 3 % di barite distribuita nella dose di l. 16 per m.^{2}. Sia la medica che la cuscuta ricacciano presto ed all'osservazione del 15 ottobre risulta anzi che la cuscuta rispetto alla medica è più avanti nello sviluppo.

Verso la metà di novembre la vegetazione della medica mostra di avere un po' sofferto del trattamento subito, mentre la cuscuta non ne è stata affatto danneggiata.

Trattamento con arseniato di piombo. — Questa zona dell'area di m.² 10 fu trattata con 100 litri di una soluzione 1 % di arseniato di piombo, Caffaro. Di questo trattamento la cuscuta non soffre affatto mentre la medica nelle osservazioni della metà di ottobre mostra una ripresa di vegetazione alquanto stentata.

Nella metà di novembre la medica ha ripreso un ritmo di vegetezione normale, e la cuscuta è sempre molto vigorosa.

Trattamento con calce viva. — Una zona di circa m.² 4 di medicaio fortemente invasa dal parassita, dopo essere stata come al solito falciata e rastrellata con molta accuratezza, fu ricoperta (5 ottobre) di uno strato di calce viva ridotta in frammenti, per uno spessore di cm. 6.

Per qualche tempo la zona così trattata non dette segno di vita; ai rilievi della metà di novembre, però si osservano parecchie piante di medica in condizioni discrete di vegetazione e portanti attacchi di cuscuta. In osservazioni successive in mezzo alla calce che ricopre il terreno, ed attaccati sulla parte del fusto della medica immersa nella calce stessa si trovano veri gomitoli di filamenti di cuscuta (di un color giallo pallido) che vegeta normalmente pur sequestrata in un ambiente così insolito.

Anche con questo trattamento dunque, che alcuni autori (il Marre 1905) considerano come efficace, il parassita non è debellato.

Trattamento con varechina del commercio. — In una zona dell'area di m.² 8 fu sparsa una soluzione di varechina (ipoclorito di sodio: 9 ‰ di cloro attivo) in acqua, al 6 %. Dopo quattro giorni dal trattamento (1.° ottobre) mentre la medica ricaccia regolarmente, la cuscuta, pur

essendo ancora viva, mostra di aver sofferto per il trattamento subito.

Visto il risultato di questa prova, si ripete il trattamento portando la soluzione all'8 %.

La medica non ne soffre, ma anche la cuscuta, superato un primo periodo di disagio, comincia di nuovo a rigermogliare, cosicchè alla osservazione del 22 novembre la ritroviamo in ottime condizioni di vegetazione. La prova sarà ripetuta con più alte proporzioni della sostanza chimica.

Trattamento con acque di rifiuto della " Viscosa ". — Da alcuni agricoltori mi era stato riferito che irrigando prati infetti da cuscuta con acqua di rifiuto di questa industria, erano riusciti quasi a liberarsi da questo terribile parassita.

Allo scopo di vedere se e quanto queste acque di rifiuto (probabilmente ricche di prodotti solforati alcalini) potessero agire contro il parassita, feci annaffiare una zona infetta di medicaio di circa m.^{2} 4 (come al solito accuratamente preparata) con l. 100 di queste acque.

Dopo quattro giorni dal trattamento si osserva che sia la medica che la cuscuta ricacciano con molta vigoria.

Il trattamento viene ripetuto altre due volte, il 15 ottobre cioè e il 20 ottobre, ma sempre con risultato negativo.

Alla osservazione della metà di novembre infatti il parassita si mostra come l'ospite in condizioni normali di vegetazione. Può darsi che i risultati che da un agricoltore mi erano stati denunziati, sfavorevoli al parassita, dipendano o da una maggiore quantità di acqua di rifiuto adoperata nella irrigazione oppure dall'aver fatto il prelievo di questa acqua, in una giornata in cui per le vicende della fabbricazione essa risultava più carica di prodotti solforati. Perciò malgrado l'esito negativo, e sebbene le possibilità pratiche di una tale lotta sieno rare, la prova sarà ripetuta.

Trattamento con polvere Caffaro. — In una area di circa m.^{2} 6, si spargono il 6 ottobre kg. 4 di polvere Caffaro, nella proporzione cioè di circa gr. 700 per metro quadro.

Sia la medica che il parassita sembrano avvantaggiarsi di questo trattamento, infatti ambedue ricacciano rigogliosamente e lo stato della loro vegetazione si mantiene sempre molto vigoroso.

Alle osservazioni della metà di novembre, infatti, il parassita di nuovo ha intessuto la sua fitta rete, accalappiando tutte le piante della zona. Le prove con questa sostanza saranno continuate.

Trattamenti fisici.

Tra i più efficaci metodi fisici di lotta contro la cuscuta allo stato vegetativo, è conosciuto, e da tempo praticato, quello della distruzione della parte aerea della medica e dei filamenti del parassita per mezzo del calore.

Si usa per solito abbruciare sopra la zona infetta una qualunque sostanza infiammabile, come paglia, ginestra od altro, imbevendola o meno con petrolio o altro liquido facilmente accensibile. Con questi sistemi si ottengono resultati buoni, ma non sempre si arriva alla distruzione totale dei resti del parassita, perchè le parti di esso molto vicine al terreno possono salvarsi dalla abbruciatura, sia perchè la paglia non aderisce perfettamente al terreno, sia perchè è difficile eseguire l'operazione con perfezione, data la breve durata del fuoco e l'altezza della fiamma, che non è sempre efficace a bruciare completamente ogni materia vegetale.

Tuttavia nei casi nei quali questa operazione è fatta con cura e vengano adoperate grandi quantità di combustibile, può ottenersi successo, che tanto più vale per quanto, mentre la cuscuta rimane distrutta, l'erba medica, che non abbia meno di 20 mesi di vita, conserva la parte sotterra viva e vivace e tale che può in poco tempo formare nuovi e numerosi germogli.

Ma i numerosissimi insuccessi di tale sistema mi hanno consigliato di modificare il procedimento, abbruciando la vegetazione delle chiazze di cuscuta con una fiammata più altamente calorifera, più lungamente perdurante e meglio regolabile, sia nella lunghezza della fiammata stessa, sia nella direzione del getto, in modo da avere la distruzione sicura della vegetazione sopraterra.

Prova 1.ª — A tali requisiti mi è sembrato rispondesse egregiamente il lanciafiamme di guerra di tipo italiano. Mi rivolsi perciò, dopo qualche tentativo infruttuoso, al centro chimico militare, sollecitando direttamente l'autorizzazione di S. E. il Ministro della Guerra. Ottenni così che il giorno 11 ottobre fosse inviata al campo sperimentale di Portonaccio, una squadra di soldati specialisti, comandati dal sig. tenente Dr. Molinari, recanti un lanciafiamme con gli accessori ed il liquido occorrente. La zona infetta da trattare, misurante circa m.^{2} 16 preparata come le precedenti fu investita con potenti fiammate da cinque differenti direzioni. Così sopra questa zona infetta fu rivolto successivamente il getto del lanciafiamme cinque volte, ogni volta ricaricando il recipiente per tutta la sua capacità, di litri 2.

Questa operazione era fatta da soldati opportunamente riguardati da cappe e cappuccio di amianto, unica precauzione giudicata necessaria dal comando militare.

Le osservazioni fatte successivamente, fino alla fine di dicembre, denunziano un resultato nettamente favorevole, perchè la medica ha regolarmente rigermogliato, mentre il parassita resulta distrutto.

Con questo sistema è presumibile che, data l'alta temperatura della fiamma, lanciata radente il suolo, oltre alla distruzione della cuscuta allo stato vegetativo, si ottenga anche la uccisione dei semi esistenti eventualmente sul terreno.

Perciò è da augurarsi che i lanciafiamme militari vengano tenuti presenti per il caso che il governo si decidesse ad ordinare la tanto invocata obbligatorietà della lotta contro la cuscuta.

Fig. 7. — Il lanciafiamme italiano in azione sopra una zona di macchia fortemente vegetata.

Nè credo che il Ministro della Guerra rifuggirebbe dalla idea di tenere addestrate in gran numero squadre specialiste, tanto più che all'utile tecnico raggiunto corrisponderebbe, nel caso speciale, un incalcolabile beneficio economico per la Nazione. Così l'esercito verrebbe a rendersi ancora una volta provvidenzialmente utile al paese ed il materiale di guerra, così come fu invocato e fatto con gli esplosivi, servirebbe anche ai servizi dell'agricoltura.

Sopra il concetto di distruggere la cuscuta con il fuoco fu nel 1908 da una ditta di Parma costruito e messo in commercio un apparecchio speciale, secondo riferisce Montemartini. Di questo apparecchio però non ho potuto avere notizie di alcun genere, sebbene abbia scritto direttamente anche al fabbricante che il Montemartini mentova.

Prova 2.ª — Sopra lo stesso concetto, di usare cioè liquidi accensibili allo scopo di distruggere col calore i filamenti del parassita ed eventualmente i semi di esso rimasti alla superficie del terreno, è fondata una seconda prova, nella quale messo da parte qualunque apparecchio, si agì spargendo le sostanze sul terreno e quindi incendiando.

Furono cioè mescolate insieme diverse sostanze infiammabili: benzina (1 volume), solfuro di carbonio (2 volumi) e petrolio (2 volumi), in tutto litri cinquanta sparsi sopra un'area di circa m.^{2} 15.

Tale miscuglio si fece allo scopo di ottenere una facile e duratura accensione favorita dalla reciproca azione di queste sostanze.

L'accensione fu fatta mediante il lancio nel centro della zona trattata di una miccia comune a sfregamento, a rapida combustione. Dopo la prima fiammata si aiutava l'accensione del liquido, ancora contenuto nel terreno, movendo leggermente il terreno stesso con un rastrello. Per questa prova, come per la precedente, deve essere rivolto esplicito ringraziamento alla Amministrazione dell'esercito ed al personale da essa inviato, particolarmente al tenente Dr. Molinari.

Fig. 8 — Zona di sughera cuscutata in fiamme, trattata con la miscela solfuro di carbonio, benzina, petrolio.

Fig. 9. — La stessa zona, ritratta nella Fig. 8, mentre i militari ricostituivano la fascinata smuovendo il terreno con rastrelli.

Sopra questa zona non è più comparsa cuscuta, ed in compenso la vegetazione della medica non solo non resulta depressa ma invece ha ricevuto un evidente giovamento.

Il trattamento poi non rappresenta in verità soltanto un espediente fisico di lotta, ma va anche considerato per l'azione favorevole sopra la vegetazione come parziale sterilizzante del terreno: infatti la miscela solfuro di carbonio, petrolio e benzina ha indubbia efficacia per le modificazioni della flora microbica del suolo. Questo sistema merita perciò, a mio giudizio, per il suo doppio effetto, di essere più largamente sperimentato ed applicato.

ELIMINAZIONE O DEVITALIZZAZIONE DELLA CUSCUTA NELLA MASSA DELLE SEMENTE DI MEDICA.

Un ultimo gruppo di prove riguardò la ricerca di fattori fisici e chimici che avessero potuto agire sopra le sementi di medica cuscutata, in modo da compromettere la vitalità della cuscuta, senza offendere la medica.

Mezzi chimici.

Uspulun conciaumido. — Comunemente l'uspulun è considerato come anticrittogamico in genere, come disinfettante del terreno, ma particolarmente come disinfettante dei semi, dei quali anzi stimolerebbe l'energia germinativa.

Per quello che riguarda la eccitazione alla energia germinativa, avevo però rilevato in prove che avevano altre direttive, che una stessa dose di questa sostanza, mentre risultava eccitativa per la energia germinativa dei semi di una determinata specie vegetale, riusciva invece depressiva per un'altra specie; che anzi per alcune specie può riscontrarsi un vero e proprio danno prodotto sopra l'embrione da quelle stesse dosi comunemente giudicate eccitanti.

Sopra questa diversa suscettibilità da specie a specie vegetale, pensai che potesse essere fondato un tentativo di lotta contro la cuscuta e perciò organizzai prove apposite, fatte trattando, determinate partite di cuscuta e medica mescolate insieme, con dosi crescenti di uspulun e per diversa durata. Furono perciò preparate soluzioni in acqua di uspulun al 0,25, 0,5, 1, 1,5, 2, 3 % in cui venivano immersi e lasciati per differenti periodi, cento semi scelti di medica e cento semi scelti del parassita. Il periodo di immersione, che nelle prime prove andava da 30′ a 60′ (questa durata solo per le soluzioni meno concentrate) dovè essere nelle prove successive ridotto, non oltrepassando in nessun caso i 30′, perchè una più lunga permanenza nel liquido determinava il totale rigonfiamento dei semi di medica e frequentemente la fuoriuscita dei suoi cotiledoni e rendeva perciò inadatta alla semina la partita trattata.

Perciò nella maggior parte delle prove si preferì aumentare la concentrazione del liquido e diminuire la durata del bagno.

Meglio che una esposizione dettagliata dei resultati, varranno a dimostrare gli effetti dell'uspulun le tabelle sotto riportate.

Trattamento dei semi di *Cuscuta Epithymum* con Uspulun.

Concentrazione della soluzione	Durata della immersione	% dei semi germinati dopo un mese di permanenza in germinatoio	Controllo
0,25	30′	20	45
0,25	45′	20	40
0,25	1h	10	48
0,5	30′	18	52
0,5	1h	12	58
1	30′	11	40
1	1h	8	35
1,5	30′	3	48
2	30′	1	40
3	30′	1	46

Noto tuttavia che i trattamenti a bassa concentrazione, a partire da 0,25 % da mezz' ora a ¾ d' ora di immersione, non determinano un abbassamento dell' energia germinativa della cuscuta, ma riducono di quasi la metà la percentuale dei semi germinati ; il risveglio della germinazione è infatti contemporaneo sia pel controllo che per i semi trattati.

L' energia germinativa viene invece abbassata da concentrazioni maggiori ; per es. la concentrazione all' 1 % determina oltre che una ulteriore riduzione di semi germinati anche un ritardo nell' inizio della germinazione dei semi di cuscuta, di circa sette giorni sui semi della partita di controllo.

Trattamento dei semi di *C. Epithymum* con Uspulun.

Immersione per 30'.

Data	% dei semi germinati in Usp. all' 1,5 %	% dei semi germinati in Usp. al 2 %	% dei semi germinati in Usp. al 3 %	Controllo
6 settembre .	—	—	—	—
7 » .	—	—	—	—
8 » .	—	—	—	—
13 » .	—	—	—	10
21 » .	—	—	—	15
27 » .	—	—	—	9
12 ottobre . .	—	1	1	4
18 » . .	—	—	—	2
15 novembre .	2	2	—	10
	2	1	zero	50

Concentrazioni ancora maggiori, come quella del 2 o 3 %, determinano una quasi totale devitalizzazione dei semi di cuscuta, con un ritardo di circa un mese nell' inizio di germinazione del seme salvatosi dal trattamento.

Tuttavia questa germinazione avvenuta in rarissimi casi

per una percentuale di 1 % di semi, ha avuto durata assolutamente effimera, essendo l' embrione dopo la nascita, subito arrestatosi nel suo sviluppo e successivamente perito.

Le stesse concentrazioni di uspulun determinano sopra i semi di medica trattati un comportamento totalmente diverso; particolarmente le concentrazioni superiori sperimentate 1,5, 2, 3 % hanno sulla medica effetti chiaramente riconoscibili e notevolmente stimolanti.

Trattamento dei semi di medica con Uspulun.

Immersione di 30'.

Data	% di semi germinati in Usp. all'1,5 %	% di semi germinati in Usp. al 2 %	% di semi germinati in Usp. al 3 %	Controllo
7 settembre .	—	—	—	—
8 » .	68	71	88	46
9 » .	20	19	3	43
13 » .	2	1	—	3
21 » .	2	2	1	2
	92	93	92	94

L' energia germinativa infatti dei semi trattati va aumentando con l' aumentare della concentrazione della soluzione, arrivando dal 63 % dei semi germinati alla concentrazione 1,5 % al 71 % alla concentrazione 2 %, fino a raggiungere l' 80 % nella concentrazione al 3 % in 12 ore dalla immersione, mentre il controllo immerso in acqua per lo stesso periodo, aveva avuto il 50 % dei semi germinati. La percentuale definitiva di germinazione del totale dei semi non differiva però nelle partite trattate da quella dei controlli, essendo per tutte all'incirca equivalente (92-94 %). Ma oltre che sulla energia germinativa dei semi germinati questi trattamenti hanno influenza sopra la rapidità di crescenza dei germogli nati; infatti si è osservato costantemente sulle partite di semi assoggettati al bagno, che la

radichetta assume nell'unità di tempo uno sviluppo alquanto maggiore di quello assunto dai controlli.

I semi assoggettati al bagno seminati in terreno comune danno piante che almeno nel primo periodo di vita si mostrano alquanto più vigorose dei controlli.

Queste prove ci sembra conducano a conclusioni positive molto precise. Il diverso ed opposto comportamento delle due specie vegetali, cuscuta e medica, nei riguardi del trattamento con uspulun è direttamente utilizzabile nella lotta contro questo parassita. La dose sperimentale usata contro partite di cuscuta e medica riconosciuta della massima efficacia (3 %) ci conduce ad una praticamente completa devitalizzazione del seme del parassita, mentre non nuoce, ma sembra anzi giovi, alla vitalità ed al successivo sviluppo della medica.

Siamo perciò per questo riguardo in un settore di vittoria nella battaglia ingaggiata contro questo parassita.

Uspulun conciasecco. — L'altro tipo di uspulun adoperato per la concia a secco dei semi, costituito chimicamente da nitrofenato di mercurio 4 %, di sulfonamidonaftolo 3 % e da silicato di magnesio, fu anche sperimentato per riconoscerne gli effetti sopra i semi che ci interessano.

L'esperimento fu fatto su gr. 50 di semi di medica cuscutata, che vennero mescolati con gr. 0,5 di uspulun conciasecco, agitandoli nella polvere per $^1/_4$ d'ora, e quindi ponendoli in germinatoio. I semi di cuscuta, per la loro superficie zigrinata, si erano completamente ricoperti di polvere gialla che ne mascherava completamente la superficie, e per conseguenza trattenevano una quantità di uspulun molto maggiore di quella che aderiva sopra la superficie liscia dei semi di medica.

I resultati di queste prove sono favorevoli per la medica, ma non completamente sfavorevoli per la cuscuta: vale a dire che mentre la medica si giova notevolissimamente del trattamento dando piante con vigoria molto maggiore dei controlli non trattati, la cuscuta, sebbene si ab-

bassi il numero percentuale dei semi germinati, pure non rimane distrutta. Questo trattamento perciò non mi sembra possa avere prospettive di successo nella pratica.

A verifica della efficacia del trattamento con uspulun in soluzione al confronto di uspulun conciasecco e di controlli opportuni non trattati, ho disposto opportune prove in campo.

In una parcella fu seminata medica (gr. 40) ricchissima di cuscuta, che era stata previamente assoggettata per mezz' ora ad un bagno di uspulun al 2 %.

In una seconda parcella, seminai la stessa quantità di medica pure fortemente cuscutata. L' avevo trattata con gr. 1 di uspulun conciasecco (proporzione di kg. 2,5 per quintale), dose piuttosto forte rispetto a quelle comunemente consigliate (1) perchè era destinata a combattere semi di fanerogame, e non a sterilizzare semplicemente il terreno.

Una terza parcella fu egualmente seminata con la stessa quantità e qualità di medica cuscutata, ma non trattata con alcuna sostanza (parcella di controllo). Le semine furono fatte il 9 aprile. La vegetazione della medica si mostrò notevolmente più rigogliosa nelle parcelle trattate, nelle quali la medica era anche al confronto del controllo più alta di circa cm. 10 (osservazioni della prima decade di luglio). Questo vantaggio è rimasto, accentuandosi più tardi (settembre) specialmente per la parcella con medica trattata con uspulun conciasecco, che si presenta rigogliosissima. Sicchè per tutto il periodo vegetativo osservato, le condizioni generali della medica erano sempre migliori dal controllo non trattato, alla parcella seminata con seme assoggettato al bagno e da questa a quella che ebbe seme trattato col conciasecco.

---

(1) Le quantità di solito consigliate per la concia delle semente sono molto minori di quelle da me usate per la medica. Per es. il dott. Bernardi consiglia gr. 150-200 per fagioli, piselli, grani ed altri semi e solo per la bietola consiglia di usare gr. 900.

La parcella di controllo fu prestamente attaccata dalla cuscuta, che fin dal 12 luglio si era sviluppata da tre distinti focolai. Successivamente la infezione dilagò fino a che, al sesto mese dalla semina, la parcella apparve completamente devastata.

Una infezione comparve ai primi di agosto nella parcella trattata con uspulun conciasecco, e progredì successivamente fino a compromettere la vita delle piante per metà della parcella.

Nessuna infezione è comparsa a tutto oggi nella parcella che ricevè semi trattati con il bagno di uspulun.

I resultati di queste prove in campo concordano a tutto oggi con quelli ottenuti da prove di laboratorio più avanti esposte.

Mezzi fisici.

Un altro gruppo di prove ha avuto per iscopo la ricerca di un sistema meccanico di decuscutazione della semente (in ispecie per quanto riguarda la *C. pentagona* Engelm) che permettesse di attuare la decuscutazione del seme agli stessi agricoltori nella propria azienda, nei centri dove non esistono moderni impianti di decuscutazione o troppo lontani dai centri che ne sono provvisti.

Accade infatti talvolta, che nelle località dove non esistono detti impianti, il seme, per ignoranza o per incuria, è gettato inquinato nel terreno, o se gli impianti esistono, ma non sono perfezionati, può spesso accadere che una partita di semi pura, lavorata dopo una partita di semi cuscutata, ritorna al proprietario arricchita dai semi del parassita che prima non aveva.

Se in dette località ogni azienda potesse avere un semplice apparecchio che le rendesse possibile la decuscutazione del suo seme, un altro passo, per quanto piccolo, sarebbe compiuto nella lotta contro la cuscuta.

Per costruire un apparecchio tendente allo scopo si è ricorsi all'artifizio di utilizzare il peso specifico differente dei semi di cuscuta da quello dei semi di medica.

Queste esperienze sono ancora in corso non essendomi stato ancora possibile determinare il peso specifico della cuscuta con esattezza.

Non avendo potuto procurarmi un densimetro adatto per una esatta determinazione del peso specifico dei semi, sono ricorsa all' uso del picnometro.

L'operazione è stata molto difficoltosa, specialmente per le bollicine di aria che aderiscono ai semi di cuscuta, aria che solo in parte si riesce ad eliminare mediante la macchina pneumatica.

Per eliminare con cura l'aria sarebbe necessario estrarre questa dal picnometro facendo agire ripetutamente, ad intervalli, la macchina pneumatica, cosa non possibile perchè la prolungata permanenza dei semi nell'acqua, avrebbe portato al rigonfiamento di essi e quindi ad altre inesattezze nella determinazione del peso specifico.

I risultati ottenuti sono:

Medica 1,304 Cuscuta 1,30

e da quanto ho detto si comprende che hanno solamente carattere orientativo.

Mi riprometto però di determinare di nuovo il peso specifico di questi semi adoperando alcool invece di acqua.

La determinazione esatta aveva lo scopo di giungere a trovare una soluzione a densità intermedia a quella dei semi in questione, onde poter procedere alla separazione di essi.

Fondandomi sui valori trovati ho provato varie soluzioni con densità aggirantesi a 1,30, ma in realtà non sono riuscita ancora ad avere una decuscutazione completa, pur ottenendo buone decuscutazioni.

Una decuscutazione attorno al 60-70 % si ottiene anche adoperando una soluzione satura di sale comune.

Poichè poi nella separazione dei semi per diversa densità non si riesce mai completamente a separare i semi galleggianti da quelli affondati per l' aderire di essi alle pareti del recipiente e per altre ovvie difficoltà, è stato

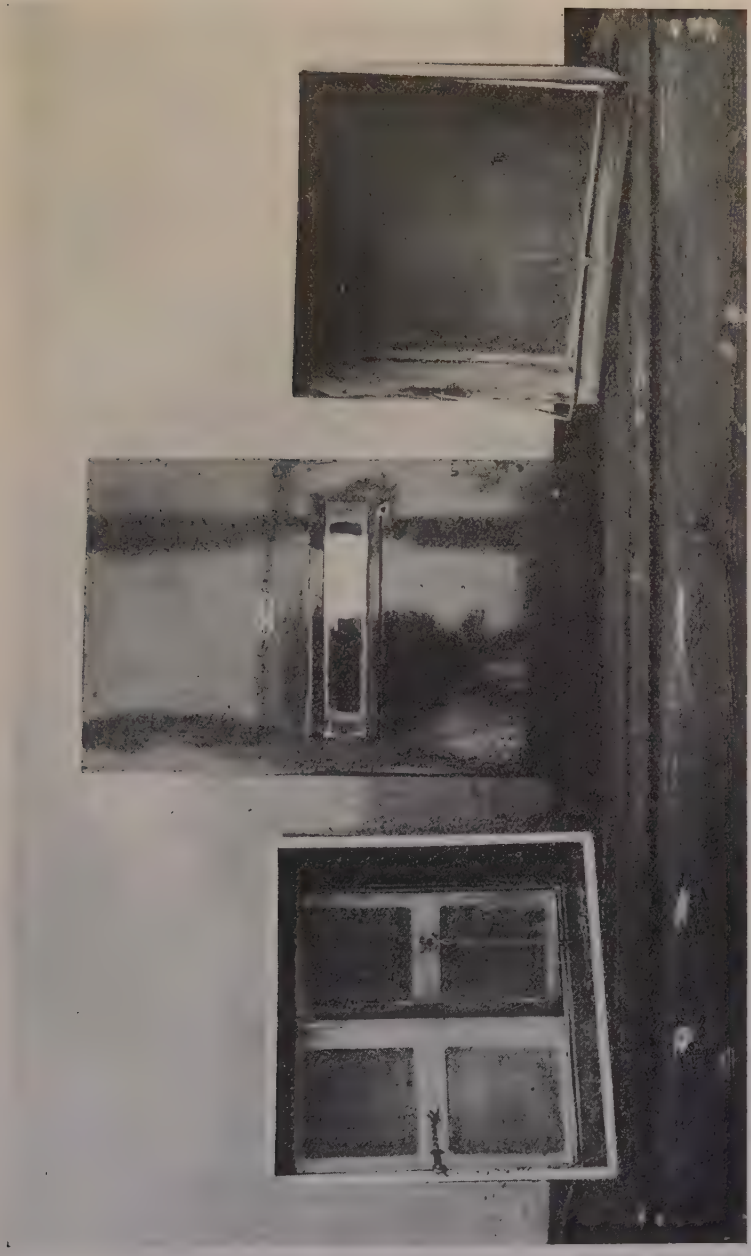

Fig. 10. — Apparecchio escogitato per la separazione di semi di densità differenti.

ideato un semplice apparecchio che permette la completa separazione di semi di densità differente, apparecchio che può essere utilizzato anche per quelle sementi (per es. avena) che sogliono, prima della semina, bagnarsi in acqua per liberarle da tutti i semi striminziti e dalle altre impurità.

L'apparecchio in lamiera di zinco di cui si riproduce la fotografia è costituito da tre pezzi cubiformi tutti aperti superiormente:

1.° Un recipiente a base quadrata (cm. 50 × 30) fornito nella parte anteriore di una specola di vetro.

2.° Un recipiente della stessa forma alto cm. 20 con un fondo formato da una fitta rete metallica e provvista di manico mobile. Questo recipiente è posto normalmente all'interno del primo e poggia sul fondo di esso.

3.° Un recipiente come il secondo, con il fondo costituito però da due battenti in rete metallica. I battenti mediante una catena a molla fissa nel loro centro e che si può agganciare alla parete superiore del recipiente esterno, possono chiudersi ermeticamente.

Questo recipiente sta nella parte alta del recipiente esterno sostenuto, mediante un piccolo bordo rovesciato, dalle pareti di esso.

Versata la semente nel recipiente, si agita con un qualsiasi agitatore, ed appena attraverso la specola si osserva che il movimento dei semi è finito, si chiudono gli sportelli mobili e si estrae il recipiente superiore che conterrà la semente di scarto; si estrae poi il recipiente inferiore con il seme buono.

Nel recipiente esterno rimane intanto la soluzione adoperata, perfettamente libera da semi e pronta per prove successive.

*
* *

Oltre i mezzi di lotta più usati contro la cuscuta si volle tentare qualche strada meno usuale, anche se a prima vista l'applicazione pratica di tali mezzi possa sembrare poco attuabile.

Fondandomi sopra l'eccitazione alla vegetazione che è comunemente attribuita alle sostanze radioattive, pensavo che una dose molto forte di raggi emessi dal radium, particolarmente dei raggi γ, potesse determinare un disturbo notevole nella germinazione dei semi e nel caso la cuscuta si fosse addimostrata più suscettibile della medica, trovare la via di utilizzare praticamente, se possibile, tali rilievi.

Ottenni perciò dalla cortesia del prof. Trabacchi, dell' Istituto fisico della R. Università di Roma, di poter esperimentare con la grande quantità di radio a lui affidato (circa mmgr. 300) operando con semi secchi e rigonfiati.

Preparai cioè una serie di capsule Petri nelle quali posi un notevole numero di semi di cuscuta e di erba medica. Questa prima serie fu sottoposta alla irradiazione del radio per ore 15 mentre si disponeva di serie parallele di controlli.

Una seconda serie fu irradiata per 24 ore. Una terza serie ricevè trentatre ore di irradiazione.

Di tutte si tennero controlli non irradiati.

Il trattamento era fatto ponendo le capsule in immediata vicinanza del radio, e cioè ad una distanza variante da cm. 2 a cm. 7 e chiudendo le capsule nella torretta che, collocata nel centro della cassaforte, conteneva il radio.

Queste prime tre serie venivano, subito dopo il trattamento, messe in germinatoio. Si seguì lo sviluppo della cuscuta e della medica annotando la percentuale dei semi germinati ed il rigoglio vegetativo delle piantine.

Con i semi di medica germinati posti in terreno a svilupparsi si fecero indi apposite colture onde seguirne per più lungo tempo la vegetazione.

Il resultato delle prove numerose fatte può essere brevemente riassunto perchè è uniforme. Nè cuscuta nè medica mostrarono di essere disturbate nella vegetazione e nel successivo sviluppo, e non si riscontrò alcun giovamento apprezzabile a favore dell'una o dell'altra specie vegetale. Vale a dire che una dose di raggi che riferita

ai trattamenti sugli animali, e paragonata a quella che si ottiene da sostanze radioattive, considerate come eccitanti della vegetazione, può essere considerata enorme non ha alcuna influenza (agendo sopra semi secchi di cuscuta e di medica) nè sopra la loro energia germinativa nè sopra la percentuale dei semi germinati.

Dato questo risultato si volle tentare di riconoscere se una qualche influenza questa stessa tecnica di irradiazione avesse sopra semi rigonfiati e perciò si ripetè la irradiazione per la durata di ore 15, 24, 33 con semi di medica e di cuscuta che erano stati inumiditi per dodici ore.

Questa esperienza fu condotta sopra più numerose prove ma non si ebbero risultati troppo discostantesi da quelli precedentemente ottenuti sopra semi secchi irradiati.

Dosi maggiori di raggi dovrebbero essere sperimentate o dovrebbero trattarsi embrioni in isviluppo, ma in questi casi gli eventuali risultati che si ottenessero avrebbero forse una notevole importanza teorica e scientifica ma non potrebbero verosimilmente essere praticamente utilizzati e perciò sarebbero troppo fuori dei punti di vista che questo studio si è prefisso.

Fu pure fatto la ricerca se una forte dose di raggi X fosse capace di compromettere la germinabilità della cuscuta.

La irradiazione fu fatta con l'apparecchio usato per le cure radioterapiche dai clinici della R. Università di Bari.

La tecnica radiologica usata fu la seguente: 4*MA*; 180 Kw; *DF* cm. 40; senza filtro; durata 35'.

La irradiazione si fece sopra semi secchi e semi rigonfiati. Dopo sei giorni dalla irradiazione si è iniziata la germinazione dei semi irradiati a umido i quali non hanno mostrato un ritmo di crescenza differente dagli appositi controlli non irradiati.

Nessuna differenza si è pure rilevata nell'inizio di germinazione, nella percentuale di semi germinati e nella energia di accrescimento di semi irradiati a secco al confronto di appositi controlli.

Da queste prime prove fatte con i raggi X sembra che si possa fin da ora prevedere che la pratica della lotta poco o punto potrà avvantaggiarsene, sopratutto a causa della eccessiva quantità di raggi occorrenti per ottenere un effetto qualsiasi.

RIASSUNTO E CONCLUSIONI.

Le prove, del cui impianto e del cui sviluppo è oggetto questo lavoro, possono essere ripartite in tre gruppi: il primo gruppo consta di prove che hanno dato esito positivo nei riguardi della lotta contro il parassita, il secondo gruppo comprende prove negative che hanno cioè dimostrato la insufficienza o la scarsa o nulla capacità del mezzo in istudio, il terzo gruppo è quello delle prove a risultato non definitivo e che perciò potranno dare resultati più numerosi in un periodo successivo: tutta la zona parcellata, e nella quale fu anche distribuito seme del parassita e che era sopratutto organizzata allo scopo di riconoscere la influenza di alcune sostanze chimiche sopra i semi di cuscuta nel terreno, è infatti organizzata per rilievi da fare nell'anno agrario che ora si inizia. Nella maggior parte delle parcelle lo spargimento del seme del parassita si fece prima della lavorazione del terreno onde porsi nelle condizioni normali e solite di un medicaio infetto che si voglia rinnovare; sicchè i semi di cuscuta, all'inizio della germinazione della medica, si trovavano in questo primo anno di prove quasi tutti a notevole profondità del terreno e perciò erano posti in condizione di non nuocere alla medica, che fu seminata successivamente.

In queste condizioni si ebbero tuttavia nel primo periodo di osservazioni alcuni attacchi di cuscuta: questi attacchi o si debbono a qualche seme di cuscuta che non fu interrato con la lavorazione, oppure (ma molto difficilmente) a semi di cuscuta preesistenti nel terreno e riportati in superficie con la lavorazione. Ma sul numero e sulla vitalità di tali semi è lecito avere qualche dubbio

perchè, mentre i controlli che riceverono una fornitura del parassita all'epoca della semina della medica sono apparsi subito e tutti devastati dal parassita, quelli nei quali la lavorazione succedè allo spargimento del seme di cuscuta, sono stati in troppo piccola proporzione attaccati.

Penso perciò che quella parte del medicaio che servì alla parcellazione e che negli anni passati era stata devastata dalla cuscuta, ma che, da oltre un decennio, non era stata più lavorata, ci mostri abbastanza chiaramente quanto possa il tempo sulla devitalizzazione dei semi di cuscuta esistenti in qualunque strato del terreno, ricoperti da questo.

Le prove poi di infezione fatte tanto sopra le parcelle trattate, quanto sopra quelle di controllo, facendole seguire dalla lavorazione, indicano la importanza reale che ha la lavorazione del terreno, cioè l'interramento dei semi, nell'impedire la ricomparsa della infezione e giustificano perciò, almeno in parte, quegli agricoltori che si difendono dalla cuscuta rompendo e rinnovando il medicaio.

La deficienza da parte di costoro sta nel trascurare di perseguire e soffocare quelle infezioni sporadiche che si riproducono in un momento successivo sopra il nuovo medicaio, per qualche seme non interrato: soffocando e distruggendo quelle rare infezioni che si riproducono l'agricoltore può essere sicuro di liberare il terreno dalla infezione perchè, per quanto riguarda i semi interrati, un sessennio di durata di medicaio è bastevole a devitalizzare.

Per segnalare efficaci mezzi di lotta sia contro queste risorgenti infezioni, che contro infezioni importate, era necessario mettere ordine nelle vaghe, imprecise, contraddittorie notizie e ricercare, tra le sostanze ed i metodi in uso, in altri campi, anche non agricoli, sostanze e mezzi che fossero capaci di soffocare l'infezione sporadica. Perciò un gruppo di ricerche sono dirette a combattere la cuscuta allo stato vegetativo, usando metodi di lotta di due tipi, fisico l'uno, chimico l'altro.

Ma non meno importante della lotta contro la cuscuta

allo stato vegetativo, è quella diretta a distruggere i semi esistenti nel terreno, contro i quali è naturalmente insufficiente ed imperfetto il sistema dell'interramento più sopra accennato, anche perchè esso richiede che per un lungo periodo (sei anni almeno) non vengano riportati a fior di terra i semi, richiede cioè di sacrificare alle esigenze dell'invisibile parassita, le esigenze, ben più importanti, della rotazione delle colture.

Perciò un secondo gruppo di prove, e precisamente quelle che si svolsero nella zona parcellata, ebbero lo scopo di devitalizzare i semi esistenti nel terreno.

Anche per questo secondo gruppo di prove, furono messi in opera mezzi fisici, esperimentate sostanze chimiche ed adoperati artifizi fisico-chimici.

Tra le sostanze chimiche esperimentate, se ne provarono alcune, usate anche per la sterilizzazione parziale del terreno; si aveva in tal modo la prospettiva di combattere la cuscuta e, ad un tempo, di recare un giovamento, o per lo meno di non nuocere alla vegetazione della medica.

Terzo sistema di lotta messo in opera contro il parassita è stato quello di tentare la decuscutazione della massa dei semi di medica con un triplice ordine di tentativi, il primo quello di devitalizzare il seme del parassita con sostanze dannose per esso e non dannose per la medica, l'altro tendente ad approfittare del peso specifico dei semi delle due specie vegetali per farne, mediante un semplice congegno, la separazione meccanica. (Questo ultimo è in istudio).

Un terzo tentativo si fece mediante la irradiazione, con raggi X e *Radium* in dosi elevate, di semi secchi o rigonfiati di medica e cuscuta: prove queste che non hanno dato risultato positivo.

Per quello che riguarda la devitalizzazione dei semi di cuscuta esistenti nel terreno, i risultati completi potranno aversi quando, rilavorato il terreno, verranno riportati in superficie i semi che subirono il trattamento sia stando

alla superficie del terreno, che più profondamente. Questa lavorazione delle parcelle si inizierà nell'invernata e ad esse seguirà la semina della medica; i risultati che allora si otterranno saranno considerati definitivi.

Ma intanto è già possibile tener conto di alcuni resultati avuti nel primo anno unicamente allo scopo, come più sopra si è detto, di eliminare fin da ora le sostanze o i metodi già risultati inefficaci. Perciò sopra i risultati del primo anno abbiamo fatto già una ripartizione delle sostanze fornite, distinguendo quelle che hanno dimostrato scarso valore devitalizzante nei riguardi della cuscuta, da quelle fornite a serie di parcelle, in cui non si è fino ad oggi verificato nessun attacco di cuscuta. Già tra queste ultime sostanze si può fare una distinzione, perchè vi furono serie nelle quali l'attacco di cuscuta si verificò non nelle parcelle trattate, ma nei controlli non trattati, e serie in cui sono rimasti immuni anche i controlli.

Abbiamo cioè distinto sostanze che, nei riguardi della cuscuta, hanno dimostrato poco o punto valore devitalizzante e che perciò, anche non avendosi resultati delle parcelle che riceverono le dosi massime di quelle sostanze, possono essere considerate di poco pratica attuazione. Sono queste le sostanze fornite a serie nelle quali la cuscuta comparve, distruggendo parcelle che avevano ricevuto dosi elevate di sostanze; così si comportarono le serie trattate con permanganato di potassio, creososol, solfato di ferro, ipoclorito di calcio, sostanze, che perciò possono fin da ora essere considerate come poco adatte ad una lotta pratica contro la cuscuta.

Comportamento non troppo dissimile dimostrarono l'acido solforico, il solfato di rame, la calce, il solfuro di carbonio, delle quali però occorre ancora attendere altri risultati, prima di considerarle definitivamente inadatte alla lotta contro la cuscuta, giacchè parcelle a concentrazioni più alte, che, per alcune di queste sostanze, possono essere adottate, anche senza danno della medica, non sono state ancora attaccate dal parassita.

Devesi attendere qualunque risultato, perchè le parcelle relative non ebbero attacchi di sorta neppure nei controlli, per le sostanze seguenti: arsenito sodico, arseniato di piombo, sale comune, calciocianamide, formalina, paglia abbruciata.

Attacchi nei controlli e non sulle parcelle trattate si ebbero finalmente nella serie con acido cloridrico.

Allo stesso modo si comportò la serie in cui si praticò la sterilizzazione del suolo con vapore d'acqua riscaldato a sei atmosfere.

Il risultato positivo di questo trattamento sopra cinque parcelle trattate, che non ebbero attacchi di sorta, ha per noi già un indiscutibile valore, perchè, per la sistemazione nel terreno dei tubi a rastrello, che portavano il vapore, si doverono fare movimenti di terra, che riportarono indubbiamente alla superficie semi che con la lavorazione erano stati interrati.

In questa serie l'attacco subìto dall'unico controllo e la immunità dimostrata dalle parcelle trattate, significano perciò un chiaro successo del metodo messo in opera.

Ma pertanto queste stesse prove sono ad un tempo importanti per lo studio della pratica di sterilizzazione del terreno; alcune di queste sostanze, la cui influenza sulla sterilizzazione parziale del terreno era stata rilevata per altre colture, hanno dimostrato di agire favorevolmente anche sullo sviluppo della medica, nei riguardi della quale abbiamo potuto così stabilire limiti di sopportabilità e gradi di esaltazione certamente non inutili alla pratica agricola.

Più immediati risultati sono stati ottenuti con i trattamenti vari, fisici e chimici, messi in opera per combattere la cuscuta allo stato vegetativo.

Tra le sostanze chimiche adoperate e per la dose sperimentalmente usata, concludiamo negativamente per le seguenti sostanze:

Calciocianamide.
Uspulun.

Monosolfuro di calcio.
Acetato neutro di rame.
Solfato potassico e successivo interramento.
Fosfato ammonico e *fosfato calcico*, con successivo interramento.
Acido tannico.
Arseniato di piombo.
Calce.
Varechina.
Polvere Caffaro.

In tutte le prove fatte con le sostanze su indicate, delle quali alcune sono state sempre caldamente raccomandate per combattere la cuscuta, non si è mai potuto riscontrare un risultato praticamente positivo contro questo parassita; è da notare che sono state usate dosi altissime, superiori di molto a quelle per solito consigliate, e che in alcuni casi, hanno anche danneggiato notevolmente la medica.

Questo gruppo di sostanze deve dunque essere considerato definitivamente come innocuo per la cuscuta, di cui può produrre un passeggiero danneggiamento, ma non la sua scomparsa dalla zona infesta.

Altre sostanze, delle quali non è praticamente consigliabile l'uso, sono lo zolfo, la polvere bordolese ed il solfato di ferro: di queste, l'ultima, comunemente consigliata nella lotta contro la cuscuta, contrasta lo sviluppo del parassita, ma, anche data in dosi altissime (kg. 5 in soluzione per metro quadro), non lo uccide.

I *Polisolfuri di calcio del commercio* (diluiti con acqua al 2 % e dati in due volte, complessivamente, l. 25 per metro quadro), pur danneggiando fortemente il parassita in modo tale da farlo apparire distrutto non riescono a debellarlo completamente. Con questa sostanza è bene quindi fare altre prove aumentando la concentrazione della soluzione che nelle dosi adoperate e nella quantità fornita non ha danneggiato affatto la medica.

Invece chiara e definitiva efficacia sopra la cuscuta in vegetazione, hanno dimostrato le sostanze seguenti:

Solfato di rame (al 5 % l. 21 per metro quadro in due volte).

Acido solforico a 66° B. (in due tempi, dando l. 5 al 4 % la prima volta e l. 10 al 2 % la seconda volta, per metro quadro).

Sale comune (in due volte, dando l. 75 al 4 % per metro quadro).

Arsenito sodico (l. 5 all' 1 % per metro quadro).

Nitrato sodico (in due volte, dandolo in polvere la prima, gr. 125 per m.^{2}, ed in soluzione la seconda volta, l. 25 al 2 % per metro quadro).

Il risultato ottenuto con questi trattamenti fu netto e sollecito, essendo essi riusciti a distruggere il parassita: ma questo risultato tanto più ha valore, per quanto in nessun caso la pianta ospite ha mostrato di soffrire dal trattamento, avendo sempre potuto, a distanza più o meno breve, riprendere la vegetazione e tornare in condizioni normali.

Il vantaggio di queste prove è però non solo quello di avere segnalato con certezza gli effetti favorevoli di queste sostanze per debellare la cuscuta, ma anche quello di avere indicato le dosi e le concentrazioni, vicine al *minimum* di efficacia, al disotto delle quali non si ottiene effetto e al disopra delle quali si può andare con risultati sempre più certi nei riguardi della cuscuta, ma non naturalmente nei riguardi della pianta ospite.

Per quelle sostanze che già erano state segnalate precedentemente, la discussa efficacia nella lotta contro la cuscuta era tutta dipendente dal fatto di non conoscersi la dose opportuna.

In generale si può dire che è preferibile ed opportuno in questa lotta usare concentrazioni non troppo grandi, ed abbondanti quantità di soluzione, anzichè ridotte quantità di liquido molto concentrato.

In ogni caso però la tecnica della preparazione della zona infetta da trattare consistente in una esatta falciatura ed accurata rastrellatura della vegetazione ha la più

grande importanza, perchè è necessario che si colpiscano tutti i punti di attacco del parassita sull'ospite.

I metodi fisici e chimico-fisici dimostratisi efficaci contro la cuscuta allo stato vegetativo sono: *la abbruciatura della zona cuscutata, mediante il lanciafiamme militare italiano,* e *la abbruciatura mediante un miscuglio di solfuro di carbonio* (1 vol.), *benzina* (2 vol.), *petrolio* (2 vol.) sparso sul terreno, nella proporzione di l. 3,5 per m.^{2}, ed incendiato.

In ambo i casi la cuscuta è risultata distrutta, mentre la medica ha potuto riprendere la vegetazione, sembra anche con qualche vantaggio.

Tra le pratiche culturali si è dimostrato efficacissimo il capitozzamento della medica mediante taglio al disotto del colletto di circa cm. 4 fatto mediante colpi di badile e successiva asportazione di ogni materiale vegetale.

Finalmente per quanto riguarda la decuscutazione delle sementine mediante la devitalizzazione con mezzi chimici del seme di cuscuta, dobbiamo segnalare la straordinaria efficacia dimostrata dalla sostanza *uspulun.*

Immergendo per 30′ in una soluzione al 3 % di questa sostanza semi di medica e di cuscuta, la cuscuta apparisce alle prove di germinazione completamente devitalizzata, mentre la medica non mostra alcun danno, ma invece si avvantaggia notevolmente del trattamento.

Roma. R. Stazione di Patologia Vegetale, 1926.

BIBLIOGRAFIA

Degrully L. — *Destruction de la cuscute,* « Le progrès agric. et vitic. », Montpellier, 1895, vol. 2.

Gastine G. — *Sur la fertilisation indirecte des terres par le sulfure de carbone,* « Le progrès agric. et vitic. », Montpellier, 1895.

Degrully L. — *Procédé à essayer contre la Cuscute et le Rhizoctonie de la Luzerne,* « Le progrès agric. et vitic. », Montpellier, 1896, vol. 2.

HELMS R. — *Dodder.* « Producers' Gaz. and Settlers' Rec. », West Australia, vol. 5, 1898.

BRANDIN A. — *Destruction de la Cuscute au moyen du sulfate de fer.* « Jour. Agr. Prat. », 1899, vol. II, n. 36.

JAURAND. — *Destruction de la cuscute au moyen du feu,* « Jour. Agr. Prat. », 1899, vol. II, n. 38.

SCHRIBAUX E. — *Invasion des luzernières par une nouvelle espèce de cuscute,* « Le progrès agric. et vitic. », Montpellier, 1899.

HEINRICHER E. — *Die Aufzucht und kultur der parasitischen samenpflanzen.* Jena, 1900.

BAILLE M. — *Destruction de la Cuscute de la Luzerne,* « Revue de Viticulture », 1901, vol. 15, n. 372.

WHITELEY J. — *Dodder in Alfalfa,* « Queensland Agr. Jour. », 1901, n. 5.

MC ALPINE. — *Dodder its life history and remedies,* « Jour. Dept. Agr. Victoria », 1902, n. 3.

PEGLION V. — *La Cuscuta parassitica della bietola e della canapa,* « Agricoltore Ferrarese », 1906, Ferrara.

STEWART F. C., FRENCH G. T., WILSON J. K. — *Troubles of Alfalfa in New York,* « New York Agricult. Exper. Stat. », Bull. 305, 1908.

MARRE E. — *La lutte contre la Cuscute,* « Le progrès agric. et vit. », Montpellier, 1908, nn. 42 e 43.

DEGRULLY L. — *Sur l'action fertilisante du soufre,* « Le progrès agric. et vitic. », Montpellier, 1909, vol. 57.

LYON T. L. e BEZZEL J. A. — *Changes produced in soils by subyecting them to steam under pressure,* « Abs. in Jour. Soc. Chem. Inds. », 28, 1909, n. 13.

PICKERING S. U. — *La croissance des plantes dans des terrains qui ont subi l'action de la chaleur,* « Journ. agr. sc. », 1910, vol. 3.

FARCY I. — *Destruction de la Cuscute par le nitrate de soude,* « Journal d'agriculture pratique », Paris, 1910, n. 42.

LYON T. L. e BEZZEL J. A. — *Effect of steam sterilisation on the water soluble matter in soils,* « New York Cornell Sla Bull. », 1910.

FLETCHER F. — *Effect of previons heating of the soil on the growth of plants and the germination of seeds,* « Cairo Sci. Journ. », 1910, n. 43.

D' IPPOLITO. — *Azione di alcune sostanze chimiche sulla germinazione dei semi di* C. arvensis *Beyr e di* C. Trifolii *Bab.,* « Staz. agrarie », Modena, 1911, vol. 44.

Loew O., Emmerich R., Craf W. — *Zu Leiningen ueber schädliche Bakterientätigkeit im Boden und über Bodensäuberung,* « Centralblatt für Bakt. », II Abt. Bd. 29-31, 1911.

Czermak W. — *Ein Beitrag zur Erkenntnis der Veränderungen der sog. physikalischen Bodeneigenshaften dürch Froft. Hitze, und die Beigabe, einiger Salze,* « Die landwirtschafteichen Versuchs-Stationen », Bd. 76, Berlino, 1911.

Smith R. E., Smith E. H. — *California plant diseases,* « California Agricult. Exper. Station », Bull. n. 218, 1911.

Wagner I. P. — *Calcium. cyanamid as a herbicide for Cuscuta,* « Journ. Agr. Prat. », N. S. 22 (1911), n. 29.

Gedroitz K. K. — *Experiments on the influence of sterilisation of the soil on the growth of plants and on the soil,* in « Experiment station record », Washington, 1911, vol. XXIII.

Russel E. F. et Golding J. — *Investigations on sickness in soil,* « The Journal of Agricultural Science », Cambridge, 1912, vol. 5.

Jaguenaud G. — *Sur la destruction des mauvaises herbes dans les céréales par l'acide sulfurique,* « Le progrès agric. et vitic. », Montpellier, 1912, vol. 57.

Hutchinson H. — *Action de la chaux vive sur le sol,* « British Association for the advancem. of Science », Londres, 1912.

Russel E. J. et Petherbridge F. R. — *Sickness in Glasshouse Soils,* « The Journal of Agricultural research », 1912.

Schreiner O. Lathrop E. C. — *La chimie des sols chauffés à la vapeur,* « The Journal of the American Chemical Society », Easton, 1912, vol. 34, n. 9.

Russel E. J. and Petherbridge F. R. — *Sterilisation of soil for Glasshouse Work.* Rothamsted Experimental Station, « The Journal of the board of Agriculture », Londra, 1912, vol. 18, n. 10.

Bresaola M. — *Contributo alla lotta contro le Cuscute,* « Staz. Agrarie », Modena, 1913, vol. 46.

Munerati. — *Sul comportamento dei semi delle piante spontanee nel terreno e sulla scarsa efficacia dei lavori del suolo per provocare la distruzione delle erbe infestanti,* « Acc. Lincei », vol. 22, I semestre, Fasc. 2, Roma, 1913.

Russel E. I. et Hutchinson H. B. — *Stérilisation partielle du sol et nature du facteur qui y limite le développement des Bactéries,* « The Journal of Agricultural Science », Cambridge, 1913, vol. 5.

Buddin W. — *Sterilisation partielle du sol par les antiseptiques volatils et non volatils,* « The Journal of Agricultural Science », Cambridge, 1914, vol. 6.

Soderbaum, e P. Bolin. — *Action du sel marin comme engrais,* « Le progrès agr. et vitic. », vol. 42, 1914.

Witte Hernfrid. — *La Kaïnite comme moyen pour détruire les mauvaises herbes,* « Sveriges utsädeförenings Tidskrift », Stoccolma, 1915, anno 25.

Fred E. B. — *Relation of Carbon bisulphid to soil organism and plant growth,* « Journal of agricultural research », Washington, 1916, vol. 6.

Peglion V. — *Le cuscute esotiche,* « Italia Agricola », 1917, Piacenza.

Stone E. G. — *The present status of soil sterisation,* « Iwenty-Fourth Annual Report of the Massachussetts « Agr. Exp. Station », Boston, 1917.

Upège E. — *Nouveaux essais sur la désinfection du sol,* «C. R. Acad. des Sciences », 1917, 164.

Russel D. — *La stérilisation partielle du sol.* Travaux récents de la Station d'experiences agricoles de Rothamsted « Bull. Inst. Int. Agricol. Maladies des Plantes », Rome, 1917, n. 5.

Dumont R. — *Les mauvaises herbes,* « Le progrès agric. et viticole », Montpellier, 1918, vol. 49.

Potter R. S., Snyder R. S. — *Action de la chaleur sur quelques constituants azotés du sol,* « Soil Sciènce », Baltimore, 1918, vol. 5.

Gainey P. L. — *Effect of carbon bisulphid and toluol upon nitrogen-fixing and nitrifying organism,* « Journal of agricultural research », Washington, 1918, vol. 15.

Hager. — *Action nuisible des sels de soude et de potasse sur la structure du sol,* « Journal für Landwirtschaft », Berlino, 1918, vol. 66.

Truffaut G. — *Sterilisation partielle des terres; essais en France,* « Comptes rendus des séances de l'Académie d'Agriculture de France », Paris, 1918, T. 4, n. 38.

Bresaola M. — *La devitalizzazione dei semi di Cuscuta,* « Staz. Agrarie », Modena, 1918, vol. 52.

Greaves J. E., Carter E. G., Goldthorpe H. C. — *Influence of salts on the nitric nitrogen accumulation in the soil,* « Journal of agricultural research », 1919, vol. 16.

Johnson J. — *The influence of heated soils on seed germination and plant growth,* « Soil Science », 1919, v. 2.

Polak M. W. — *La sterilisation du sol par la vapeur,* « Mededellingen van de Landbonwhoogeschool », Wagenigen, 1919, Fasc. 1, 2, 3.

Degrully L. — *Action du soufre, du plâtre et des sulfates en général sur la végétation de la Vigne et de la Luzerne,* « Le progrès agric. et vitic. », Montpellier, 1920, vol. 75.

Peglion V. — *Intorno ad alcune infezioni diffuse di* C. racemosa *Mart. osservate in Italia,* « R. Acc. d. Sc. dell' Ist. di Bologna », 1920, serie VII, vol. VII.

Jones F. R. — *Effect of soil temperature upon the developpement of nodules on the roots of certain legumes,* « Journal of agricultural research », Washington, 1921, vol. 22.

Spurway C. H. — *Études sur les réactions entre les terrains et les divers composès chimiques,* « Michigan Agricultural Experiment Station », East Lansing. Mich., 1921, Bull. 51.

Campanile G. — *Contribuzioni allo studio delle Cuscute dell'Erba medica,* « Rivista di Biologia », 1921, vol. 4, fasc. 2.

Lipman C. P. — *Traitement du sol avec du sulfate de fer et influence de celui-ci sur la solution du sol obtenue par le methode à pression de Lipman,* « Soil Science », New Brunswick (N. Y.), Gennaio 1922, vol. 13, n. 1.

Truffaut G. e Bezssonoff N. — *Partial sterilisation or desinfection of soil: Its effects and their causes,* « Sc. Sol. », 1922, n. 1.

Rivière G. Pichard G. — *La sterilisation partielle du sol,* « Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences », Paris, 1922, vol. 174, n. 7.

Veil C. — *Relation entre l'indice de chlore et la teneur en azote de la terre végétale.* « Comptes rendus de l'Academie des Sciences », Parigi, 1922, vol. 174.

Peglion V. — *Le malattie delle piante coltivate,* Casale, Casa editrice Fratelli Ottavi, 1922.

Greaves J. E. — *Influence des sels sur les bacteries du sol,* « The Botanical gazette », Chicago, 1922, vol. 73.

Solanet L. E. — *Destruction simultanée du Négril et de la Cuscute des Luzernes au moyen de la cyanamide de calcium,* Imprimerie de la charité, Montpellier, 1922.

Campanile G. — *Contribuzioni allo studio della biologia delle Cuscute,* « Rivista di Biologia », 1923, vol. 5.

Campanile G. e Traverso G. — *Materiali per la identificazione delle cuscute italiane,* « Staz. Sper. Agr. It. », Modena, 1923, vol. 56.

DEGRULLY L. — *Destruction des mauvaises herbes par le sel,* « Le Progrès agric. et vitic. », Montpellier, 1923, vol. 80.

NOVIKOFF M. — *Die Bodenprotozoen und ihre Bedeutung für die Bodenkultur,* « Akten der Von Portheins. Stiftung », Hendelberg, 1923.

LO PRIORE. — *Le basse temperature in rapporto alla germinazione dei semi di Cuscuta,* « Staz. Sper. Agr. », Modena, 1923, vol. 56.

RABATÉ M. E. — *Emploi de l'acide sulfurique pour la destruction des herbes et pour la lutte contre divers parasites,* « Bull. de la Société de Pathologie Végétale de France », 1924, T. 11.

GRANDVOINNET L. — *Destruction des herbes nuisibles dans les céréales,* « Le Progrès agric. et vitic. », Montpellier, 1924.

RAMANN. — *The chemico-physical Influences of Quick Lime and calcium carbonates on Mineral soils,* « Soil Science », Baltimore, 1924, vol. 18.

LOMANITZ S. — *The influence of sodium chloride upon Alfalfa growth in solution cultures,* « Soil Science », Baltimore, 1924, vol. 18.

MATTHEWS A. — *Partial Sterilisation of soil by antiseptics,* « Journal of Agric. Science », 1924, vol. 14.

DUPONT C. — *Action exercised by alkalme chlorides on plants and soils.* « Ann. Sc. Agron. Franç. et étrang. », 1924, LI, n. 6.

CAMPANILE G. — *La lotta contro la Cuscuta,* « Bull. mens. di inform. e not. della R. Stazione di Patologia Vegetale », anno V, n. 7-12, 1924.

RUSSEL J. E. — *Les conditions du sol et la croissance des plantes.* Libraio E. Flammarion. Parigi 1924.

VON DEGEN (Dir. de la Station royale hongroise de contrôle des semences). — *Report of the Dodder committee,* Budapest, 1925.

STAKER E. U. — *The effect of Dry Heat on Alfalfa seed and its adulterants,* « Journal of the American Society of Agronomy », Geneva (N. Y.), 1925, vol. 7.

BARNETTE R. M. — *Pot and field Experiments With Common salt,* « Journal of the Ann. Society of Agronomy », Geneva (N. Y.), 1925, vol. 17.

CAMPANILE G. — *Contribuzione allo studio della sistematica del gen.* Cuscuta (*Sez.* Clistogrammica *Englem.*). « Rend. R. Acc. Lincei », serie VI, vol. II, 1925.

Chupp C. — *Manual of vegetable garden diseases.* « The Rural Manuals Edited by L. H. Bailey », New-Jork, 1925.

Lesage P. — *Comparison of the action of sodium chloride potassium chloride and rich sylvinite on cultivated plantes,* « Ann. Sc. Agron. Franç. et Etrang. », 1925, vol. 42.

Campanile G. — *Sopra alcune specie di Cuscuta della Sezione Clistogrammica,* « Annali di Botanica », vol. XVI, fasc. 4, 1926.

Dafert O. e F. Crisai. — *Influence of fertilisation with calcium chloride on* Brassica nigra *L.* « Ztschr. Landw. Versuchsw. Deut. Osterz. », (26) 1926.

Stoklasa e Doerell. — *Biophysikalische und biochemische Durchforschung des Bodens.* Verlag von Paul Parey in Berlino 1926.

LE APPLICAZIONI DELLE FUMIGAZIONI CIANIDRICHE

nella patologia vegetale

La lotta contro gl' insetti parassiti delle piante è di tale importanza pratica che sono pienamente giustificati i lunghi studi e i pazienti tentativi che da molti decenni si vanno facendo allo scopo di riuscire nell' intento.

L' agente insetticida ideale deve evidentemente rispondere ad alcuni requisiti indispensabili che lo rendano applicabile con soddisfazione ; dovrà quindi essere : 1.° di sicura efficacia ; 2.° innocuo alle piante parassitate ; 3.° di facile maneggio nelle applicazioni ; 4.° conveniente dal punto di vista economico.

Non è qui il caso di fare l'elenco e la storia dei vari tentativi fin'ora praticati, basterà ricordare che in molti casi l'azione degli insetticidi liquidi o polverulenti non è sicura ed efficace, e spesso varia notevolmente sia con l'epoca dei trattamenti sia con la specie di parassita su cui si esperimenta. Si è ricorso quindi, già da molti anni, alla lotta con sostanze gassose tossiche quali i vapori di formalina, di

anidride solforosa, di solfuro di carbonio ecc. In questi ultimi tempi si è poi molto generalizzato anche l' uso dell' acido cianidrico gassoso prodotto per reazione dell' acido solforico diluito su cianuro di sodio o di potassio. Questo gas è molto efficace ma nello stesso tempo anche molto pericoloso sotto varii aspetti.

In tutti i trattamenti gassosi evidentemente gli ostacoli principali sono quelli della produzione economica del gas e della difficoltà di applicazione derivante dalla velenosità dei prodotti sia per i manipolatori, sia per le piante su cui si agisce.

Nella pratica, i trattamenti con l' acido cianidrico gassoso sono fatti avvolgendo con tende di tela gli alberi da curare e producendo il gas con la reazione di cianuro con acido solforico ed acqua. La produzione può avvenire o direttamente sotto o anche fuori della tenda entro la quale è poi introdotto per mezzo di tubi. Anche i sistemi per far venire a contatto i tre reagenti sono diversi ed i migliori sono quelli nei quali si ha una regolare, e non tumultuosa, produzione di gas ed un moderato aumento di temperatura.

Quantunque gli esperimenti fatti fin'ora siano molti e in diverse condizioni, tuttavia l' impressione che si prova dalla lettura dei vari metodi è che i tentativi siano tutt'ora empirici e non assicurino ancora quei dati pratici così precisi, necessari per l' impiego sicuro di questo metodo. Infatti l'elemento fondamentale, su cui a nostro avviso ci si dovrebbe basare, è quello della *quantità di gas* contenuto in ogni metro cubo dell'ambiente da disinfettare.

Di questo dato non è cenno in nessuna relazione di trattamenti in grande, mentre gli unici dati esposti consistono nella quantità di cianuro, e rispettivamente di acido solforico e di acqua, da usarsi nei diversi casi. Ora questa indicazione è certamente un dato di orientamento, ma non un dato rigoroso mentre occorrerebbe stabilire, con esperienze ripetute, quali concentrazioni minime di acido cianidrico sono necessarie nei singoli casi. Con questo elemento, calcolando esattamente il titolo del cianuro e conoscendo per

pratica le percentuali di perdita che si verificano nel rendimento dell'apparecchio usato, sarà facile ottenere nei singoli casi le concentrazioni di acido necessarie o per lo meno oscillanti di poco intorno al valore voluto.

Una sola relazione di esperienze in grande effettuata in Spagna [4] indica le percentuali di acido adoperate e riscontrate mortali per *Mytilaspis* e *Crysomphalus* che sono rispettivamente 0,30-0,35 volumi % per il primo e 0,15-0,20 pel secondo alla temperatura ambiente di 10-15°.

Le dosi di cianuro fin'ora generalmente proposte per ogni metro cubo di spazio variano non solo a seconda del cianuro adoperato (maggiore pel cianuro di potassio che per quello di sodio), ma anche a seconda del tipo di pianta da disinfettare, della stagione nella quale si opera, dell' insetto che si vuole distruggere ecc. In genere sono consigliati, per piante a foglia caduca, gr. 10 di cianuro di potassio per ogni metro cubo d'ambiente, facendo agire il gas per la durata da 45 minuti ad un'ora ; minori quantità sono invece indicate per alberi delicati, palme, sempreverdi ecc. ; cosichè in questi casi si va da 4 a 6 gr. di cianuro di potassio per metro cubo e per 45′ ad un'ora [11].

Le maggiori applicazioni di fumigazione sono state fatte fino ad ora contro le cocciniglie, specialmente contro quelle degli agrumi e degli alberi ornamentali ; ma il trattamento con opportune modificazioni quantitative, è efficacemente usato anche contro molti altri insetti dannosi all'agricoltura, tanto che si è già iniziata la lotta ad esempio contro i parassiti dell'olivo, contro gli afidi degli alberi fruttiferi ecc. [5, 7, 12].

Circa l' azione che il gas acido cianidrico ha sui parassiti, essa è evidentemente micidiale, ma non lo può essere in egual misura per tutti a causa della loro diversa struttura, della localizzazione che essi hanno sulla pianta ospite, del loro stadio di sviluppo ecc. Per le cocciniglie, sulle quali più a lungo si è sperimentato, si sa, dalle ricerche di Robinet, che alcune sono più resistenti altre meno, come si vede dal seguente elenco:

		Cianuro per m.³
Aspidiotus hederae:	distruzione in qualunque stato con	gr. 10,5
Eriococcus araucariae:	» » » » »	» 13
Pseudococcus nipae:	» » » » »	» 13,5-18
Pseudococcus citri / *Pseudococcus adonidum*	» » » » »	» 18 a 20

Certamente per gli insetti più o meno riparati nell'interno degli organi delle piante occorrerà, più che una dose maggiore di cianuro, pericolosa per l'incolumità delle piante, una maggiore esposizione per permettere una più completa penetrazione del gas nei nascondigli.

I trattamenti devono essere fatti a temperatura ambiente non troppo elevata per evitare che la pianta trattata soffra e venga ustionata a contatto col gas che produce anch'esso, svolgendosi, un aumento di temperatura. Le ustioni sono poi anche in parte causate dall' impurezza del gas che spesso contiene traccie di acidi inorganici fortemente caustici. Per queste ragioni è preferibile agire durante il riposo invernale delle piante in giornate asciutte e senza rugiada e per di più, di notte, per evitare oltre pericoli alle persone, anche l'azione della luce che, come sarà detto, è molto dannosa alle piante.

Le prime applicazioni pratiche di disinsettazione di piante agrarie con fumigazioni di acido cianidrico furono fatte in America; là gli entomologi e tutti gli studiosi interessati a queste ricerche non si sono dati riposo; hanno compiuto e compiono numerose ricerche tendenti a rendere sempre più facile ed efficace questo metodo di lotta. Dopo l'America le fumigazioni furono in seguito praticate in Germania, Spagna, Giappone, Francia e per ultimo anche in Italia: dovunque ulteriori esperimenti tendono a perfezionare il metodo.

Dapprima era adoperata una tenda il più possibile impermeabile con la quale si coprivano gli alberi da trattare, ma in seguito, sia in America che altrove, si passò a tende permeabili per permettere l'aereazione interna dello spazio limitato, e quindi una migliore distribuzione del gas acido

cianidrico, e per impedire il prodursi di temperature troppo elevate.

Il trattamento delle piante arboree con questo mezzo rappresentava però spesso una spesa abbastanza elevata, quantunque si ottenessero risultati molto più favorevoli che con altri insetticidi. L'Italia adottò per ultima le fumigazioni per l'alto costo che esse importavano ed anche per le difficoltà tecniche alle quali si andava incontro. Ma da qualche tempo anche da noi si vanno generalizzando, specie dopo che una notevole miglioria è stata introdotta al metodo originario in uso in America. Mentre prima uno o pochi alberi erano ravvolti dalla tenda, ora parecchie piante vengono coperte dalla stessa grande tenda, sostenuta da pali, e trattati contemporaneamente. Questa modificazione così semplice, ma nello stesso tempo così importante dal punto di vista pratico ed economico, fu applicata in Italia dal comm. Sansone [13] che in questa maniera ha già operato numerosissime disinsettazioni ad agrumeti e parchi [3] sparsi in tutta Italia. Questo metodo, dotato anche di un epuratore che trattiene le impurità di acidi inorganici, risulta in tal modo più economico degli altri insetticidi e, se usato con prudenza ed attenzione da personale specializzato, non dà luogo ad alcun inconveniente.

Recentemente una casa tedesca, la Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt di Francoforte sul Meno, ha messo in commercio un prodotto, che chiama Zyklon, il quale dovrebbe ovviare agli inconvenienti del trasporto dei varii reagenti necessarii per la produzione dell'acido cianidrico. Il Zyklon, che è una polvere a grossa grana a base di silice, è imbevuta di acido cianidrico liquido; esso è confezionato in solide scatole di facile trasporto e conservazione; aprendo le scatole l'HCN contenuto nella polvere si libera facilmente ed impregna l'ambiente come se fosse prodotto coi soliti mezzi.

Il Gassner riferisce [4] su importanti esperienze fatte nella Spagna meridionale, contro *Crysomphalus dictyospermi*,

Mytilaspis citricola e *M. Gloweri* degli aranci usando di confronto l'acido cianidrico liberato dal Zyklon e prodotto col solito mezzo del mastello. Risultò che l'efficacia dei due metodi è uguale essendovi però in più, a favore del Zyklon, la facilità di manovra e di trasporto.

In queste esperienze, condotte nel 1924, furono poi constatati e confermati alcuni fatti già in parte noti, fra cui l' azione della luce, dell' umidità e del calore sugli effetti delle fumigazioni.

Nelle fumigazioni fatte di giorno, anche con piccole concentrazioni di acido cianidrico, le parti della pianta esposte alla luce soffrirono tutte, quali più, quali meno, di bruciature specie sui giovani germogli. L' azione nociva della luce non si limita però al solo periodo in cui è presente, ma si conserva anche parecchie ore dopo ; infatti furono constatate bruciature anche nelle fumigazioni serali sulle parti delle piante che più a lungo erano state colpite dalla luce solare.

La causa delle bruciature in queste condizioni va ricercata nel fatto che alla luce le foglie hanno una traspirazione più attiva e quindi stomi maggiormente aperti ; si è calcolato che la luce rende le piante da 3 a 5 volte più sensibili all' azione dell' acido cianidrico.

Anche l' umidità eccessiva danneggia le piante durante la fumigazione ; nei periodi di forte rugiada o di nebbia è impossibile poi procedere a fumigazioni perchè l' acido cianidrico prodotto, sciogliendosi facilmente e in quantità nelle goccioline d' acqua, produrrebbe gravi danni alle piante trattate.

Da tutte queste osservazioni risulta che l'epoca migliore per le fumigazioni è il periodo invernale, od anche il primaverile per quelle specie che hanno una tarda fioritura, usufruendo specialmente delle ore notturne per evitare i danni dell' azione della luce. Sono invece da sospendere le fumigazioni nel periodo della fioritura e dell' allegamento dei frutticini, nelle giornate nebbiose e di forte rugiada, nelle ore diurne e nel periodo in cui la temperatura è

troppo elevata, la quale non dovrebbe in genere superare i 20-22°.

*
* *

Un' altra applicazione delle fumigazioni cianidriche è quella della disinsettazione dei prodotti agrari di importazione ed esportazione e dei semi per cui occorra una disinfezione prima dell' uso.

Anche in questo caso i requisiti sono di grande importanza e si possono riassumere nei seguenti:

1.° Efficacia sicura su quei prodotti che debbono essere trattati dentro un imballo.

2.° Innocuità dei prodotti da usarsi, dopo la fumigazione, come alimento.

3.° Basso costo della disinfezione e facilità di manovra.

Questi trattamenti sono anch' essi molto diffusi già da varii anni in diverse nazioni e specialmente in America dove la disinsettazione è comunemente applicata non solo sui prodotti agrari importati ma anche su quelli, deteriorabili da parassiti animali, destinati al consumo interno della nazione. Numerose disinsettazioni sono descritte in America contro il *Brucus obtectus* e il *B. quadripunctatus* delle fave [**6**], contro varii insetti del cece (in questa occasione fu trattata una partita di 137 000 sacchi) [**1**], contro gl' insetti che producono il riscaldamento del grano [**2**] ecc. e tutte con buoni resultati. Nei varii casi sono indicate solo le quantità di cianuro da adoperare, e non la quantità di gas prodotto per unità di volume.

Anche in Algeria la Francia si preoccupa di trattare agrumi, banane ed altri frutti. Importanti esperimenti sono stati fatti per stabilire le dosi di cianuro da adoperare; è risultato così che usando gr. 13 di cianuro di potassio, per metro cubo di capacità per la durata di un'ora, si uccide la maggior parte degli insetti, sebbene alcuni meglio nascosti non soffrano troppo, senza alterare la commestibilità dei prodotti. È risultato ancora che, dal punto di vista della commestibilità, molti frutti possono sopportare dosi

di cianuro fino a gr. 40 per metro cubo, mentre altri, come banane, pere, fragole, uva, ecc. sono resi immangiabili a queste proporzioni.

Quindi il problema della efficacia del trattamento è intimamente connesso con quello della innocuità del prodotto. Teoricamente si può affermare che qualsiasi animale parassita può essere ucciso, ma la difficoltà pratica sta nell' adoperare una quantità tale di acido cianidrico che sia sufficiente agli scopi prefissi, ma nello stesso tempo non alteri od avveleni i prodotti in modo da renderli inutilizzabili all' alimentazione.

Attualmente in molte nazioni, ed anche in Italia, i prodotti agricoli importati sono sottoposti, al loro ingresso alla frontiera, ad un trattamento cianidrico allo scopo di impedire l' introduzione di nuovi parassiti animali. In Italia, mancando fino a poco fa norme rigorose per regolare l' impiego di questo mezzo, avveniva spesso che l'operazione non raggiungesse l'efficacia richiesta. A ciò si devono anche aggiungere le difficoltà che si incontrano nel trattamento di prodotti imballati in involucri poco o punto permeabili al gas, così che spesso, mentre l' ambiente contiene una quantità di gas acido cianidrico sufficiente, nell' interno degli imballi ve ne penetra una quantità del tutto insufficiente.

Per ovviare a questo inconveniente si è tentato di fare il vuoto parziale nell'ambiente di disinsettazione. Questo metodo, se giustamente applicato, mentre facilita l' assorbimento del gas anche negli imballi poco permeabili, ha però lo svantaggio di fare assorbire ai prodotti una quantità di acido cianidrico che in qualche caso potrebbe riuscire nociva. Occorrerebbe allora dopo il trattamento, sottoporre nuovamente i prodotti ad una diminuzione di pressione dell' aria che favorisse l' uscita dell' acido cianidrico assorbito. Come è facile immaginare tutti questi trattamenti sono in pratica resi impossibili dall' alto costo che acquisterebbe l'operazione.

In Italia, come altrove, la Sanità pubblica si è grandemente preoccupata degli effetti delle cianidrificazioni su

varii prodotti; una sommaria relazione di questi studii, lunghi ed accurati fatti da noi, sono stati pubblicati nel 1920 e 1921 sul « Bullettin mensuel de l'Office international d'Hygiène publique » [**8, 9, 10**].

Allo scopo di emanare norme precise e rigorose per questi trattamenti, e, nello stesso tempo, per garantire il pubblico sulla innocuità dei prodotti così trattati, sono attualmente in corso a Roma esperienze compiute dalla Sanità pubblica col concorso della R. Stazione di Patologia vegetale e della R. Stazione sperimentale di chimica agraria. Pur non essendo esse ancora terminate, è tuttavia possibile fin d'ora riferire alcuni dati emersi dalle prove a tutt'oggi effettuate.

Le frutta sulle quali si fece agire l'acido cianidrico sono state: castagne, banane, ananas e aranci.

Le castagne furono introdotte allo scopo di constatare se erano rese immangiabili o comunque alterate nel trattamento col gas che è stato proposto per uccidere le larve di *Laspeyresia splendana* che spesso in esse albergano e che rendono impossibile l'esportazione in America di questo importante prodotto italiano. Si operò su castagne sane e castagne bacate in due diverse esperienze alle concentrazioni di gr. 0,65 e gr. 1,45 di acido cianidrico per m.^{3} di aria.

I risultati dell'analisi chimica eseguita subito dopo il trattamento furono i seguenti:

I prova
- castagne sane
  - buccia gr. 0,031 di HCN per kg. di sostanza
  - polpa » 0,0045 » » » » » »
- castagne bacate
  - buccia » 0,033 » » » » » »
  - polpa » 0,0098 » » » » » »

II prova
- castagne sane
  - subito dopo il trattamento: buccia e polpa gr. 0,00565 di HCN per kg.
  - dopo 24 ore di permanenza all'aria: buccia e polpa non più traccie di HCN.
  - dopo 24 ore di permanenza in vaso chiuso
    - buccia gr. 0,005 per kg.
    - polpa » 0,00045 » »

Per le banane si esperimentò allo scopo di evitare l'introduzione di parassiti animali nuovi; le esperienze si svolsero specialmente su una cocciniglia frequentissima sui grappoli di banane: lo *Pseudococcus grassii* Leon. Le banane furono adoperate sia acerbe che mature, in imballo originale, in imballo simulante l'originale, sciolte e sbucciate. I risultati delle analisi chimiche dal punto di vista dell'assorbimento dell'acido cianidrico per le banane sono esposti nella tabella a pagina seguente (1).

Un'altra esperienza fu fatta per provare la resistenza dello *Pseudococcus* all'acido cianidrico: furono introdotti nella cabina di cianidrificazione due tubi con le coccinigliе: uno aperto ed uno chiuso con tappo di ovatta; la concentrazione fu di gr. 0,33 per m.^{3}, la durata di esposizione un'ora. In ambedue i casi gl'insetti, che prima erano perfettamente vitali, morirono. Questa esperienza è stata particolarmente interessante perchè nella prova eseguita sull'intero casco di banane ad una concentrazione ambiente di gr. 1,45 per m.^{3}, nella parte centrale del casco dopo un'ora di esposizione si riscontrò gr. 0,24 di acido per m.^{3} mentre dopo ore 1,20′, con l'aspirazione di 2 litri di aria dal centro del casco, la concentrazione era salita a gr. 0,39 per m.^{3}. Ciò dimostra che, prolungando la cianidrificazione per 1 ora e mezza con una concentrazione ambiente di gr. 1,50 circa, si può essere sicuri che le coccinigliе, eventualmente contenute nell'imballo originale, vengono uccise.

Gli aranci furono trattati esclusivamente per l'uccisione delle coccinigliе su di essi attaccate. Ad una concentrazione di gr. 2,38 per m.^{3}, per la durata di un'ora il *Lepidosaphes pinnaeformis* Bouché fu ucciso ed anche le sue larve morirono.

Le prove fatte sull'ananas ebbero il solo scopo di studiare le possibili alterazioni della polpa edule, alterazioni

(1) Questi dati e quelli riguardanti le castagne e gli ananas sono stati gentilmente forniti in parte dall'Ufficio Chimico della Sanità pubblica, in parte dalla R. Stazione sper. di chimica agraria.

Materiale adoperato		I prova		II prova	
		HCN trovato con l'analisi subito dopo il trattamento	HCN trovato con l'analisi 24 ore dopo il trattamento	HCN trovato con l'analisi subito dopo il trattamento	HCN trovato con l'analisi 24 ore dopo il trattamento
Banane mature sbucciate esposte per un'ora ad una concentrazione di gr. 2,50 per m.³		—	—	gr. 0,0545 per kg.	—
Banane mature involtate in carta e cotone con fori sulla carta, esposte per un'ora ad una concentrazione di gr. 2,50 per m.³; nell'interno del pacco fu trovato gr. 1,88 di HCN per m.³	buccie .	—	—	gr. 0,0196 per kg.	nulla
	polpa. .	—	—	gr. 0,005 per kg.	nulla
Banane immature involtate in carta e cotone, esposte per un'ora ad una concentrazione di gr. 2,50 per m.³; nell'interno del pacco fu trovato gr. 1,43 di HCN per m.³ .	buccie .	—	—	gr. 0,030 per kg.	nulla
	polpa. .	—	—	nulla	nulla
Banane in imballo originale (immature) esposte per ore 1 e 20′ ad una concentrazione di gr. 1,45 per m.³; nell'interno dell'imballo fu trovato gr. 0,24 di HCN al centro dopo un'ora e gr. 0,20 al fondo; aspirando l. 2 di aria dal centro dopo ore 1,20′ fu trovato gr. 0,39 per m.³	buccie .	gr. 0,031 per kg.	nulla	—	—
	polpa. .	nulla	nulla	—	—

che non si verificarono. Infatti dopo la permanenza di un'ora in cabina contenente gr. 0,65 di acido, si ebbero all'analisi chimica i seguenti resultati:

Buccia gr. 0,0058 di HCN per kg.
Polpa gr. 0,0055 di HCN per kg.

Tutte le frutta furono poi mangiate dagli sperimentatori a cominciare dal secondo giorno dalla cianidrificazione, senza risentirne il menomo disturbo.

C. Sibilia.

BIBLIOGRAFIA.

1. Back E. A. and Cotton R. T., *Effective use of Hydrocyanic-acid gas in the protection of Chick-peas* (Cicer arietinum) Warehoused in 240. Pound sacks « Jour. of Agric. Research », XXVIII, pagg. 649-660, Washington 1924.
2. Back E. A. and Cotton R. T., *Effect of fumigation upon heating of grain caused by insects.* « Jour. of Agric. Research », XXVIII, pagg. 1103-1116, Washington, 1924.
3. Cuscianna N., *Acido cianidrico come mezzo di lotta contro la « bianca-rossa »*. Trattamenti eseguiti nei giardini di Villa Celimontana a Roma. « Il Coltivatore ». LXXIII, 8, pagg. 245-249, Casalmonferrato, 1927.
4. Gassner G., *Versuche über die Bekämpfung von Apfelsinenschädlingen durch Blausäurebegasungen.* « Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten ecc. », XXXV, 3-4, pagg. 97-111, Stuttgart, 1925.
5. Jovino S., *Un grande esperimento di lotta cianidrica contro la bianca-rossa ed i pidocchi del pesco.* « L'Italia agricola » LXII, 11, pagg. 566-573, Piacenza, 1925.
6. Larson A. O., *Fumigation of Bean weevils, Brucus obtectus Say and B. quadripunctatus Fab.* « Jour. of Agric. Research », XXXVIII, pagg. 347-356, Washington, 1924.
7. Lüstner G., *Räucherungen mit Blausäure gegen die Blutlaus (Schizoneura lanigera Hausmann) und die rote austernförmige Schildlaus Epidiaspis betulae (Baer) Idgs.* « Deutsche Obstbauzeigt. ». pagg. 174-176, 1914.

8. Lutrario A., *Notes sur l'emploi de l'acide cyanhydrique dans les Services de prophylaxie.* « Bulletin mensuel de l'Office international d'Hygiène publique », tome XII, pagg. 484-492, Paris, 1920.

9. Lutrario A., *Expériences sur la diffusion de l'acide cyanhydrique dans les locaux fermés, et sur l'action de cet acide sur certaines marchandises (substances alimentaires et tissus) et sur quelques animaux parasites.* « Bulletin mensuel de l'Office international d'Hygiène publique » tome XIII, 4, pagg. 367-376, Paris, 1921.

10. Lutrario A., *Troisième note sur l'emploi de l'acide cyanhydrique gazeux dans les services de prophylaxie de l'administration sanitaire italienne.* « Bulletin mensuel de l'Office international d'Hygiène publique », tome XIII, 5, pagg. 494-503, Paris, 1921.

11. Marchall P. et Vayssière P., *Étude sur la désinfection des produits végétaux et des denrées agricoles.* « Annales des Epiphyties » XI, 3, pagg. 121-183, Paris, 1925.

12. Malenotti F., *Fumigazioni cianidriche a Pescantina.* « L'Italia agricola », LXIII, 8, pagg. 364-371. Piacenza, 1926.

13. Sansone-Capogrosso A., *La fumigazione delle piante da frutto col metodo italiano.* « Il Coltivatore », LXXII, 34, Casalmonferrato, 1926.

Alterazioni prodotte dai freddi tardivi sui culmi del grano

In quasi tutta la Valle Padana è stato constatato sulla fine di aprile e ai primi di maggio un deperimento più o meno grave nelle colture a grano, manifestantesi principalmente con l' ingiallimento e il disseccamento delle foglie.

Si è creduto da molti sul principio che potesse trattarsi dell'effetto di qualche malattia parassitaria, ma l'esame accurato dell'apparato radicale, del culmo e delle foglie non ha rivelato alcuna traccia di parassiti, nè animali nè vegetali. D' altra parte la simultaneità del manifestarsi del

fenomeno su terreni diversi e su diverse varietà, in una regione tanto estesa, il fatto che nessuna pianta di grano, nelle zone danneggiate, era sfuggita alla causa patogena, costituirono altrettanti sicuri indizi che si trattasse di effetti di anormali condizioni meteoriche e precisamente degli effetti di gelate avvenute nel mese di aprile. Ma essendosi queste verificate nella notte fra l' 1 e il 2 e fra il 17 e il 18 del detto mese sembrava a molti agricoltori che gli effetti di quelle gelate si sarebbero dovuti rivelare molti giorni prima, mentre le piante di grano, dopo le ultime gelate, avevano continuato a svilupparsi normalmente e vigorosamente, almeno in apparenza, e le varietà più precoci avevano anche formata la spiga.

Le indagini, che sono state eseguite sul materiale raccolto nei dintorni di Parma e di Voghera per chiarire con esattezza in qual modo avesse agito il freddo sulle piante di grano in accrescimento, hanno potuto dare un' esauriente spiegazione sul come simili effetti postumi abbiano potuto verificarsi.

Tanto le piante con foglie ingiallite, come quelle di aspetto normale, non presentavano alcuna alterazione visibile sulla superficie esterna delle guaine e solo togliendo queste ultime appariva più o meno manifesta un' alterazione sul secondo internodio basale, più raramente sul terzo.

Nella tavola qui unita è rappresentata l'alterazione nei suoi diversi gradi di gravità. Le figure I e II mostrano il grado più leggero dell' alterazione, che consiste in una *zonatura* dell' internodio colpito, il quale presenta striscie trasversali giallo-verdastre e verdi, dovute alla parziale distruzione della clorofilla in alcuni strati cellulari del parenchima corticale, i quali, per effetto dell' accrescimento intercalare, vengono distanziati gli uni dagli altri e separati da strati cellulari di nuova formazione, nei quali la clorofilla si è costituita normalmente dopo la gelata. Questa sorta di alterazione è la più lieve e non può determinare che un piccolo e quasi trascurabile rallentamento dell' accrescimento. La fig. II mostra, oltre alla *zonatura*, anche l' ingrossamento

dell' internodio nella sua porzione basale, dovuto al fatto che per effetto della gelata ha subìto un temporaneo arresto la corrente di diffusione degli assimilati verso l' internodio inferiore. Da ciò un' ipertrofia della porzione basale dell' internodio colpito.

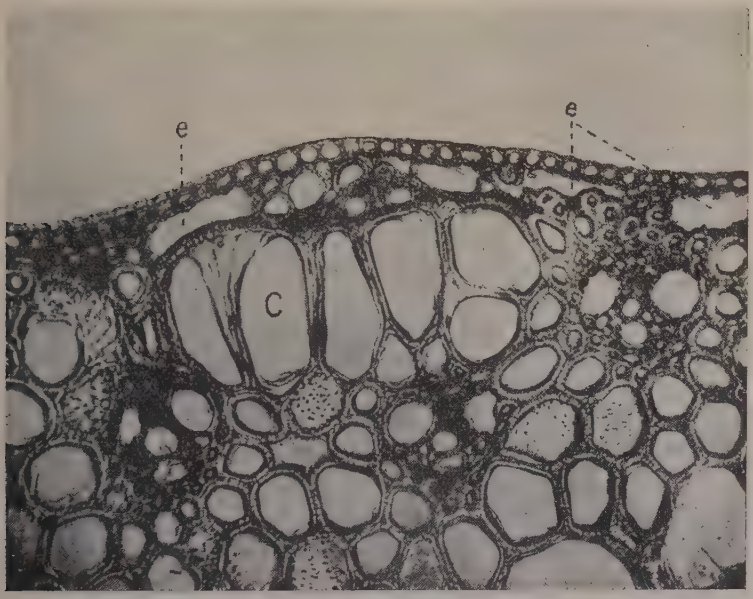

Fig. 1. — Porzione di una sezione trasversa di un culmo di grano in corrispondenza dell'internodio colpito dal freddo. *e*, lacune sottoepidermiche originatesi per la necrosi e disorganizzazione di cellule del parenchima corticale. *C*, una serie di 5 cellule ipertrofiche. Ingr. $\frac{300}{1}$.

Le figure III e IV rappresentano il tipo di alterazione che si è osservato più comunemente e che consiste in un corrugamento della superficie dell' internodio e in una parziale decolorazione per una porzione di 10-15 mm. di lunghezza, situata talora verso il basso, talora verso l'alto dell' internodio. Striature bianche partono in generale dal nodo superiore.

Questo tipo di alterazione è dovuto a tre fatti distinti: 1) ipertrofia di cellule o gruppi di cellule del parenchima corticale (fig. 1, *C*) per effetto dell' accumularsi in questi elementi d' idrati di carbonio solubili; 2) parziale o totale distruzione della clorofilla; 3) gelificazione delle pareti cellulari di alcune cellule sottoepidermiche con conseguente necrosi e disorganizzazione di questi elementi e quindi la formazione di lacune longitudinali (figg. 1, 2 e 4,*e*) ripiene di aria sotto l'epidermide.

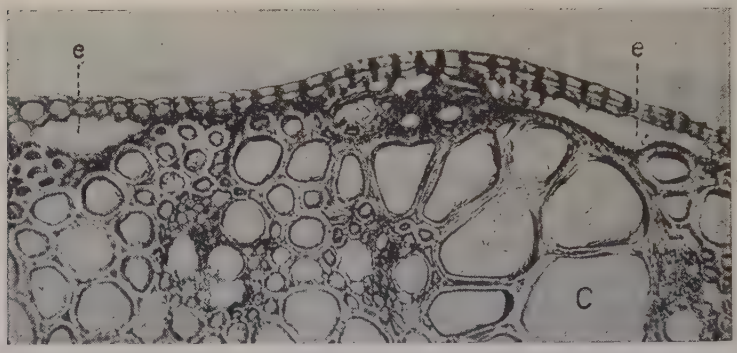

Fig. 2. — Porzione di una sezione trasversa di un culmo di grano in corrispondenza dell'internodio colpito dal freddo. *e*, lacune lisigene sottoepidermiche. *C*, cellule ipertrofiche. Ingr. $\frac{300}{1}$.

La prima di queste anomalie anatomiche ha determinato piccole protuberanze sulla superficie dell' internodio colpito, il secondo fatto è causa della decolorazione della zona danneggiata, il terzo infine determina le striature bianche dovute alla presenza dell' aria nelle lacune sottoepidermiche.

In qual modo il freddo possa produrre questi effetti è noto nelle sue linee generali, ma sarà opportuno ricordare qui che nel caso in esame non si tratta in generale delle conseguenze della morte del citoplasma e del nucleo, ma solo della temporanea sospensione di parte delle attività di questi essenziali costituenti della cellula vivente. L'abbassamento di temperatura oltre un certo limite arresta e im-

pedisce ogni divisione delle cellule, mentre non impedisce l'azione degli enzimi.

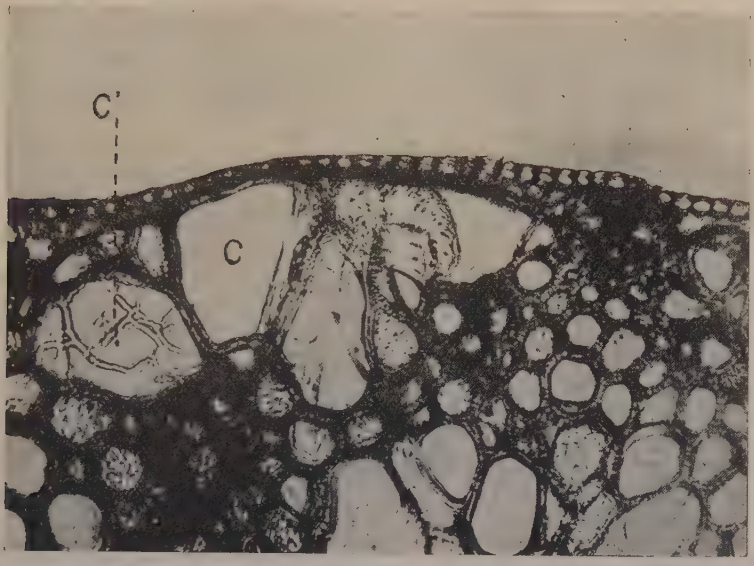

Fig. 3. — Porzione di una sezione trasversa di un culmo di grano in corrispondenza della zona colpita dal freddo nel secondo internodio basale. *C*, cellule ipertrofiche del parenchima corticale. *C'*, cellula ipertrofica disorganizzata e invasa da un micelio dopo che la pianta era stata tolta dal terreno. Ingr. $\frac{300}{1}$.

Si deve appunto all'azione delle citasi la gelificazione delle pareti cellulari e ad altri enzimi idrolitici l'accumularsi d'idrati di carbonio solubili, i quali, contribuendo ad aumentare la pressione osmotica del succo cellulare, e quindi la turgescenza, stimolano la cellula ad un ingrossamento esagerato (1).

(1) Il Sorauer nel suo « Handbuch der Pflanzenkrankheiten » dà un'altra spiegazione dell'origine delle grosse cellule del parenchima corticale. Egli pensa che un rilassamento della pressione esercitata dall'epidermide sulle cellule sottostanti permetta un anormale accrescimento di queste verso l'esterno.

Questa causa prettamente meccanica è difficilmente ammissibile per spiegare il gigantismo delle cellule in questione.

Le cellule ipertrofiche finiscono poi per degenerare e morire, e sono quelle che per prime sono invase da miceli e batteri saprofiti dopo che il grano è falciato o dopo che il deperimento della pianta viene ad aggravarsi per la estesa disorganizzazione del parenchima corticale a causa di un numero eccessivamente grande di simili elementi ipertrofici.

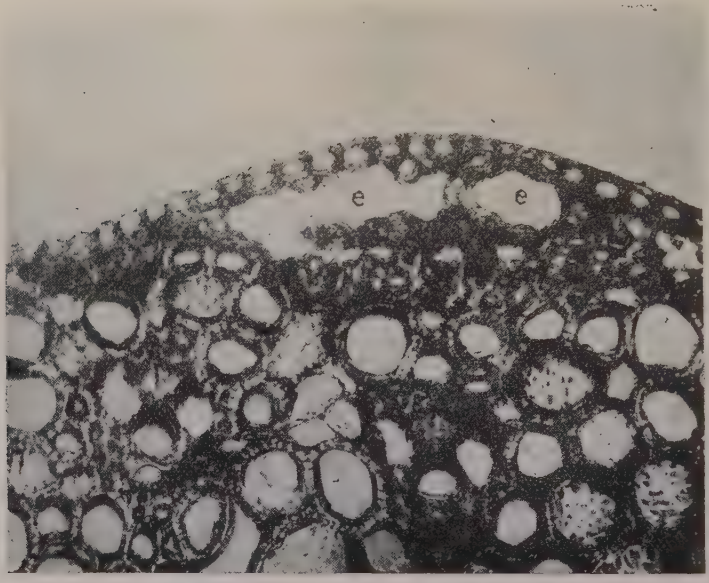

Fig. 4. — Porzione di una sezione trasversa di un culmo di grano in corrispondenza dell'internodio colpito dal freddo. L'epidermide è rialzata nel punto dove si sono formate le due lacune, *e*, *e*. Ingr. $\frac{320}{1}$.

Il corrugamento della superficie del culmo è anche determinato dal sollevarsi dell' epidermide nei punti dove le cellule sottostanti sono distrutte (fig. 4). Il tipo di alterazione ora descritto non presenta sempre la stessa gravità, che è in rapporto all' estensione della zona colpita e alla profondità a cui giunge l' alterazione. In generale i fasci fibrovascolari sono intatti e in piena funzionalità, ciò che è di-

mostrato dall' avvenuto accrescimento degl' internodi superiori nel periodo successivo all' ultima gelata.

Solo nel caso in cui i fasci fibrovascolari sieno stati seriamente danneggiati, l' internodio acquista un colore biancastro e tende ad imbrunire e ad afflosciarsi dopo alcuni giorni dalla gelata, nel punto dove è maggiormente colpito (fig. V). Quest'ultima sorta di alterazione si avvicina assai a quella più grave (*allessatura*) rappresentata nella fig. VI.

In quest' ultimo caso possono mancare del tutto le cellule ipertrofiche, abbondano invece le necrosi, la gelificazione delle pareti cellulari o il loro imbrunimento e queste alterazioni non risparmiano i fasci fibrovascolari. Nelle piante così colpite può protrarsi per qualche giorno l' accrescimento degl' internodi superiori per la riserva d' acqua in essi contenuta, ma dopo alcun tempo s' inizia l' ingiallimento delle foglie e quindi il disseccamento di tutto il culmo. L' internodio colpito può nondimeno sostenere eretto il culmo per molto tempo grazie alle guaine fogliari.

*
* *

Volendo ora riassumere quanto resulta dal reperto istologico, si può dire che le gelate dello scorso aprile hanno determinato nel grano, nelle provincie di Parma, Cremona, Mantova, Verona, Brescia e nel Vogherese, un' alterazione limitata per lo più al secondo internodio basale del culmo e consistente principalmente in profonde perturbazioni della attività vitale degli elementi parenchimatici corticali, perturbazioni che hanno determinato l' ipertrofia di cellule isolate o di gruppi di cellule, più raramente immediati processi necrotici.

All' ipertrofia degli elementi corticali è poi seguita una lenta e progressiva degenerazione e disorganizzazione degli elementi stessi.

I fasci fibrovascolari nella maggioranza dei casi sono rimasti intatti e in piena funzionalità. Questi fatti spiegano l' apparente lunga latenza del manifestarsi degli effetti del

freddo, la continuazione dell' accrescimento dopo le gelate e il presentarsi dell' alterazione in diversi gradi di gravità in relazione al diverso stadio di sviluppo degl' internodi basali al momento del freddo, apparenze che potevano far supporre di trovarsi di fronte a successivi stadi di una stessa alterazione progressiva. Mentre è resultato dalle osservazioni, ripetute anche su grano trapiantato da Parma a Roma, che la *zonatura* dell' internodio (figg. I e II) non passa al *corrugamento* semplice (III e IV), nè questo all'*allessatura* tipica (VI), ma queste due ultime sorta di alterazioni possono trovarsi riunite su lo stesso internodio (V e VI).

Relativamente all'influenza della natura del terreno e delle concimazioni, in una visita che feci ad alcune colture in provincia di Parma, non potei osservare delle differenze apprezzabili negli effetti del freddo su grani coltivati in terreni argillosi, compatti e in terreni sciolti, lautamente concimati e non concimati.

Le varietà più seriamente danneggiate sono state quelle precoci, ma anche quelle tardive non sono sfuggite del tutto al danno.

L. Petri.

Azione dell'acido cianidrico sull'accrescimento dei funghi

In occasione di alcune esperienze eseguite per controllare l'azione dell'acido cianidrico su prodotti vegetali commestibili dal punto di vista della velenosità, furono anche fatti esperimenti su varie specie di funghi in coltura o in ambiente naturale per studiare l'influenza che l' HCN, nelle concentrazioni comunemente usate, poteva esercitare sugli organismi fungini esistenti sui prodotti vegetali soggetti a disinfezione.

Su questo argomento già altri autori hanno lavorato e pubblicato, ma spesso i risultati non sono concordi, quantunque tutti affermino la grande resistenza dei funghi all'acido cia-

nidrico. Inoltre poi molte delle esperienze riferite sono state fatte in laboratorio e su piccola scala, nelle quali condizioni è più facile avere variazioni che alterino in parte i risultati.

Secondo le mie conoscenze, il primo che si sia occupato di queste ricerche è lo Stoklasa [2] il quale fin dal 1918 pubblicava i risultati di esperienze con acido cianidrico su animali e piante (funghi e batteri). Egli avrebbe trovato che una permanenza di 5–10 ore in un ambiente contenente volumi 3,5 % di acido cianidrico (1) provoca la morte di *Penicillium glaucum*, *Aspergillus glaucus*, *Mucor mucedo*, *Rhizopus nigricans*, *Bacillus subtilis* e *B. mesentericus vulgatus;* afferma poi che la morte avverrebbe per un processo plasmolitico. Lo stesso autore in una successiva nota [3] specificava che volumi 3,5 % di acido cianidrico per 24 ore uccidevano *Mucor stolonifer*, *M. mucedo* e *Penicillium glaucum*, mentre erano necessari volumi 4 % per uccidere *Aspergillus glaucus*. Minore resistenza invece presentava *Tilletia tritici* che moriva con soli volumi 2 % per 24 ore (2).

Jungmann [1] nello studiare dal punto di vista fisiologico e anatomico gli effetti dell'acido cianidrico (sia gassoso sotto campane di vetro, sia in soluzione acquosa entro casse di vetro) su varî tipi di piante, aveva osservato che per *Penicillium* una dose di volumi 0,015 % arrestava lo sviluppo del fungo.

Oltre queste ricerche vi sono i lavori di Warburg [4], Buchner ed altri che hanno sperimentato l'azione dell'acido cianidrico su fermenti alcoolici; in questi casi soluzioni N/100 di acido hanno sempre, ora più ora meno, diminuito la velocità di fermentazione.

Lasciando da parte le esperienze sui fermenti, quelle che a noi più interessano sono quelle di Stoklasa e Jungmann.

(1) Dato che un litro di acido cianidrico pesa gr. 1,21 (a 0°C. e a 760 mm. di pressione), volumi 3,5 % corrispondono a circa gr. 42,35 di acido cianidrico per metro cubo.

(2) Volumi 4 % corrispondono a circa una concentrazione di gr. 48,40 per m.^{3} e volumi 2 % a gr. 24,20 per m.^{3}.

Nelle prove eseguite da quest'ultimo la concentrazione fu di gr. 0,181 circa per m.^{3}, mentre Stoklasa aveva sperimentato con quantità varianti da gr. 24,20 e gr. 48,40, quantità, come facilmente si vede, enormemente differenti. Jungmann afferma che il *Penicillium* trattato con gr. 0,181 arrestava lo sviluppo, ma non si sa se tale arresto sia stato definitivo o solo temporaneo.

Date anche queste discrepanze ho ritenuto opportuno ripetere alcune esperienze, ma credo di insistere sul fatto che le esperienze non dovevano provare la resistenza dei funghi a concentrazioni sempre crescenti; ma solo il loro comportarsi di fronte alle normali quantità di acido cianidrico usate per le comuni disinfezioni e disinsettazioni.

Le prove qui descritte furono fatte in un'apposita cabina della Sanità Pubblica nei pressi di Roma; la capacità dell'ambiente era di circa m.^{3} 18, la chiusura ermetica con possibilità di prelevare quantità d'aria dall'interno per valutare con la massima esattezza la quantità di gas formatosi dopo la reazione del cianuro di potassio con l'acido solforico.

I funghi sui quali si svolsero le esperienze furono: *Alternaria tenuis*, *Gloeosporium cyclaminis*, *Pachybasium amatum*, *Mastigosporium lupini*, *Microcera coccophila*, *Fusarium subulatum*, *Fusarium* sp., *Dematophora necatrix*, *Penicillium glaucum*, *Cladosporium herbarum*, *Mucor mucedo*, *Phytophthora infestans*. Di questi molti erano in coltura, alcuni sui prodotti vegetali stessi come parassiti o saprofiti.

La prima prova fu eseguita esperimentando su *Gloeosporium cyclaminis* e *Fusarium*.

La sera precedente l'esperienza furono seminate su agar-carote acido due serie parallele di tubi con *Gloeosporium* e *Fusarium* e furono presi due tubi con colture di *Microcera coccophila* di sei giorni di età; una serie fu lasciata in laboratorio a temperatura ambiente, l'altra fu portata nella cabina dove si produsse gas in quantità di grammi 2,38 per ogni metro cubo d'aria; la permanenza fu di un'ora. I tubi furono chiusi con tappo di cotone poco compresso per permettere una più facile circolazione dell'aria. Dopo l'espe-

rienza tutte e due le serie furono messe in termostato; il giorno dopo il trattamento (cioè dopo circa 30 ore) la serie di controllo di recente semina mostrava già un visibile sviluppo micelico, mentre la serie coetanea trattata non aveva dato luogo a sviluppo. Dopo due giorni dalla prova la serie di controllo era in pieno sviluppo, la serie trattata invece non dava ancora segni di vita. Al terzo giorno anche la serie di esperimento cominciava a risvegliarsi e in breve, dopo 5 giorni, il *Gloeosporium* raggiungeva quasi, per lo sviluppo, il corrispondente tubo di controllo; meno rigogliosi si sono mostrati i tubi di *Fusarium subulatum* che erano molto arretrati rispetto ai controlli. Il tubo di *Microcera*, che era stato trattato già adulto, arrestò lo sviluppo per lungo tempo e lo riprese in seguito molto lentamente.

La seconda prova consistette nell'esporre al gas acido cianidrico un ananas che presentava alla sua superficie abbondante micelio di *Penicillium glaucum*, *Cladosporium herbarum* e *Mucor mucedo*. Prima di mettere l'ananas nella cabina furono fatti prelevamenti di questi funghi seminandoli in tubi di agar-carote acido; dopo il trattamento, durato un'ora con gr. 0,65 di acido per metro cubo, furono fatti altri prelevamenti in tubi analoghi ai primi. A qualche giorno di distanza i tubi di controllo avevano dato un normale sviluppo per *Penicillium* e *Cladosporium*, molto rigoglioso pel *Mucor;* nei tubi di prova si svilupparono con intensità minore di circa un terzo *Penicillium* e *Cladosporium* senza però mostrare un vero e proprio periodo di stasi, con intensità di circa metà (rispetto ai controlli) il *Mucor*.

Anche sull'ananas, conservato dopo il trattamento, i funghi seguitarono a vegetare in modo del tutto normale.

La terza prova fu fatta, come la prima, con una doppia serie di tubi di coltura dei seguenti funghi: *Alternaria tenuis*, *Gloeosporium cyclaminis*, *Pachybasium amatum*, *Mastigosporium lupini*, *Fusarium* sp., *Microcera coccophila*, *Fusarium subulatum*. La durata dell'esperienza fu di ore 1,35' in ambiente contenente gr. 1,45 di acido cianidrico per metro cubo d'aria.

Dopo un giorno di permanenza di tutti i tubi alla temperatura ambiente del laboratorio, senza che nessuna coltura mostrasse, ad occhio nudo, accrescimento, furono messi tutti in termostato.

I risultati fino al sesto giorno sono riuniti nella tabella a pagina seguente.

Come risulta da questo specchio, salvo la *Microcera* che ha sofferto al punto di morire, nessun'altra specie ha troppo sofferto dalla cianidrificazione. In tutti i tubi e per tutte le specie, però, è stato sempre visibile un rallentamento più o meno prolungato nello sviluppo del micelio: il più resistente è stato il *Fusarium subulatum* che dopo sei giorni dal trattamento aveva completamente ripreso la sua vita normale.

Dopo circa 12–15 giorni anche gli altri funghi si erano del tutto rimessi e presentavano uno sviluppo uguale a quello del controllo. Il *Gloeosporium* trattato, se ha nel periodo di 15 giorni raggiunto il controllo per lo sviluppo degli organi vegetativi è stato però molto ritardato nella formazione degli acervuli di conidii; infatti mentre il controllo dopo 7–8 giorni produceva già i caratteristici acervuli di color salmone, il tubo trattato cominciò a formare piccoli acervuli solo al 20.° giorno.

I risultati della seconda esperienza eseguita con *Penicillium*, *Cladosporium* e *Mucor*, completamente in contrasto, per quello che riguarda il *Penicillium*, con le asserzioni di Jungmann, mi hanno indotto a proseguire le prove.

Jungmann [1] afferma che volumi 0,015 % di acido cianidrico, pari a grammi 0,181 di acido per m.^{3} di aria, arrestano lo sviluppo di *Penicillium* (*Penicillium* zeigte bei 0,015 Vol. % CNH-Einwirkung kein Wachstum) mentre i tubi di controllo avevano normale sviluppo.

Da queste parole però non si rileva se il fungo subisca un temporaneo arresto di sviluppo, come quelli da me ottenuti per alcuni funghi nella terza esperienza, oppure se sia veramente ucciso, come pure non si indica la durata di esposizione del fungo all'azione dell'acido.

Specie fungina	Dopo 2 giorni		Dopo 3 giorni		Dopo 4 giorni		Dopo 6 giorni	
	Controllo	Trattato	Controllo	Trattato	Controllo	Trattato	Controllo	Trattato
Alternaria tenuis	area di circa mm. 13 di diametro	nessuno sviluppo	sviluppo normale	nessuno sviluppo	sviluppo normale	area di circa mm. 8 di diametro	sviluppo normale	(1)
Gloeosporium cyclaminis	area di circa mm. 4 di diametro	visibili ad occhio nudo pochi e brevi filamenti	» »	continua l'accrescimento molto ridotto	» »	» »	» »	(2)
Pachybasium amatum	area di circa mm. 18 di lunghezza	piccola area di mm. 2 di diametro	» »	sviluppo eguale a circa metà del controllo	tutta la superficie del substrato invasa	forte ripresa di sviluppo; quasi uguale al controllo	quasi nessuna differenza: feltro più compatto nel controllo	
Mastigosporium lupini	area di circa mm. 18 di lunghezza	area di circa mm. 4 di lunghezza	» »	sviluppo non progredito	sviluppo normale	area di circa mm. 7 di diametro	sviluppo normale	area di circa mm. 10 di diametro
Fusarium sp.	area di circa mm. 11 di diametro	nessuno sviluppo	» »	nessuno sviluppo	» »	nessuno sviluppo	» »	forte ripresa di sviluppo: area di circa mm. 20 di diam. ma poco feltrosa
Microcera coccophila	area di circa mm. 5 di diametro	nessuno sviluppo	lento sviluppo	» »	lento sviluppo	» »	lento sviluppo	nessuno sviluppo
Fusarium subulatum	area di circa mm. 18 di diametro	area di circa mm. 5 di diametro	sviluppo normale	sviluppo uguale a circa un terzo del controllo	quasi nessuna differenza		nessuna differenza	

(1) Vedi figura N. 1. (2) Vedi figura N. 2.

Lo Stoklasa invece ha ottenuto la morte di *Penicillium glaucum* solo ad una concentrazione di gr. 42,35 di acido cianidrico per m.^{3}.

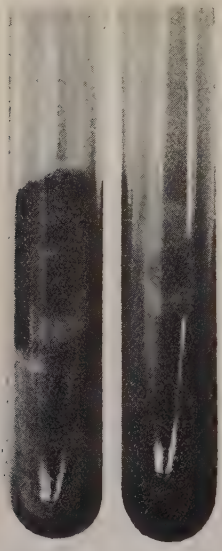

Fig. 1. — A sinistra tubo di controllo di *Alternaria tenuis*, a destra tubo trattato con acido cianidrico, ambedue colture di 6 giorni.

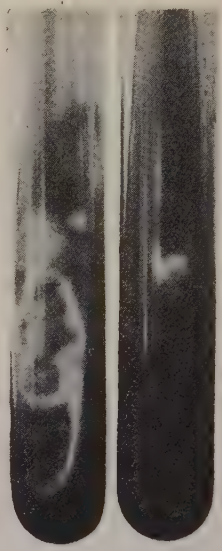

Fig. 2. — A sinistra tubo di controllo di *Gloeosporium cyclaminis*, a destra tubo trattato con acido cianidrico, ambedue colture di 6 giorni.

Nella mia prima esperienza su *Penicillium* avevo potuto osservare che una concentrazione di gr. 0,65 di acido cianidrico per m.^{3} aveva avuto per risultato solo di rallentare di circa $^1/_3$ lo sviluppo del fungo rispetto al controllo.

In una successiva esperienza fu provata una concentrazione presso a poco doppia di quella usata da Jungmann, cioè di gr. 0,33 per m.^{3}, e furono adoperate due serie di tubi di coltura di cui una fu esposta nella cabina di cianidrificazione con tappo di ovatta, l'altra senza tappi per vedere se l'intensità di azione aumentava o no. La durata di esposizione per tutte e due le serie fu di un'ora.

Anche in queste prove non ebbi arresto di sviluppo, ma solo una minore intensità di sviluppo, come risulta dall'unito specchio che riporta i risultati dopo il 4.° giorno dalla prova.

Prove con tubo chiuso da tappo di ovatta:

Penicillium: sviluppo circa uguale alla metà di quello dei tubi di controllo.

Cladosporium: sviluppo di poco inferiore alla metà di quello dei tubi di controllo.

Mucor: sviluppo di poco inferiore alla metà di quello dei tubi di controllo.

Prove con tubo aperto:

Penicillium: sviluppo poco inferiore alla metà di quello dei tubi di controllo.

Cladosporium: sviluppo circa metà di quello dei tubi di controllo.

Mucor: sviluppo inferiore di circa due terzi di quello dei tubi di controllo.

Al settimo giorno le differenze di sviluppo fra le due serie di tubi chiusi ed aperti erano del tutto scomparse ed erano appena apprezzabili rispetto ai tubi delle colture di controllo.

Risulta quindi che a concentrazione doppia di quella provata da Jungmann non vi è arresto di sviluppo e che il rallentamento è molto ridotto e di breve durata.

In questa stessa prova (gr. 0,33 per m.^{3}, 1 ora di esposizione) esposi anche delle colture adulte in agar-carote acido di *Dematophora necatrix* e *Mastigosporium lupini*, per vedere se la concentrazione suddetta esercitava qualche influenza sul contenuto protoplasmatico delle ife. Da accurati esami di micelio, giovane e adulto, dei due funghi, osservato allo stato naturale e in soluzione di jodo-joduro di potassio, di confronto col micelio delle corrispondenti colture di controllo, non ho potuto notare alcuna differenza, nè alcun accenno, sia pur lieve, ad inizio di plasmolisi.

Questa constatazione mi ha fatto prendere in seria considerazione un'ipotesi che già da tempo avevo fatto circa l'azione dell'acido cianidrico, ipotesi che era già stata riscontrata esatta qualche anno fa dal prof. Alessandrini G., che aveva provato l'azione di questo acido su batteri patogeni.

Dubitavo cioè che l'azione dell'acido alle concentrazioni provate, non molto elevate, non si esercitasse direttamente sul fungo, di cui le ife miceliche non mostravano alterazioni, ma che influisse più tosto sul substrato nutritizio sul quale poteva o fissarsi (a formare composti venefici stabili) o fermarsi (trattenuto meccanicamente non in combinazione) una certa quantità di acido cianidrico. Sarebbe allora la quantità di acido cianidrico contenuto nel terreno nutritizio che continuerebbe ad esercitare la sua azione inibitrice sul fungo finchè non sia tutto eliminato. Con questa ipotesi il fungo si limiterebbe ad assumere una condizione di reazione consistente in un periodo di vita ridotta dalla quale sarebbe escluso o ridotto l'accrescimento.

Allo scopo di controllare quest'ipotesi ho istituito una esperienza consistente nell'esporre all'azione dell'acido cianidrico una serie di tubi di coltura contenenti solamente diversi tipi di substrati e precisamente i seguenti:

Agar-carote acidificato in tubo chiuso

» » alcalino in tubo chiuso

» » » in tubo aperto

» » acidificato con acido citrico all'1 ‰ più glucosio 1 ½ % peptone 1 ½ % in tubo chiuso

» » acidificato con acido citrico all'1 ‰ più glucosio 1 ½ %; peptone 1 ½ % in tubo aperto.

L'esposizione ebbe la durata di 1 ora alla concentrazione di gr. 2,50 per m.^{3}

Dopo poche ore dal trattamento fu fatta la semina in questi tubi con *Penicillium* e *Mucor*, con la relativa serie di controllo.

A tre giorni di distanza dal trattamento ebbi i seguenti risultati:

SERIE DI CONTROLLO: sviluppo normale sia di *Mucor* che di *Penicillium*

SERIE DI PROVA:

- agar-carote acidificato (tubo chiuso): *Mucor*: sviluppo appena percettibile ad occhio nudo.
- agar-carote alcalino (tubo chiuso): *Penicillium*: sviluppo quasi normale.
- agar-carote alcalino (tubo aperto): *Penicillium*: sviluppo limitatissimo.
- agar-carote con acido citrico 1 ‰, glucosio 1 ½ %, peptone 1 ½ % (tubo chiuso): *Mucor*: sviluppo poco inferiore al controllo.
- agar-carote con acido citrico 1 ‰, glucosio 1 ½ %, peptone 1 ½ % (tubo aperto): *Mucor*: sviluppo appena percettibile ad occhio nudo.

Dai suesposti resultati è evidente che l'acido cianidrico agisce in quanto che è fermato dal substrato; infatti lo sviluppo dei funghi seminati nei tubi esposti aperti all'acido è stato molto inferiore a quello dei tubi chiusi che hanno assorbito, per la presenza del tappo di cotone, una quantità minore di acido cianidrico.

Anche una patata, attaccata da *Phytophthora infestans*, esposta per 1 ora ad una concentrazione di gr. 0,65 di acido cianidrico, e poi tagliata con ferri sterili e messa in termostato, non ha mostrato di soffrire perchè in breve il micelio interno produsse efflorescenze esterne.

Se però il micelio fungino non soffre per l'acido cianidrico alle concentrazioni usate, è risultato invece che le spore di *Mastigosporium lupini* che erano presenti o in formazione nella coltura trattata non hanno germinato, nemmeno dopo 48 ore, immerse in goccia pendente di soluzione di glucosio all'1 ½ % in termostato, mentre le spore del tubo di controllo germinarono nelle medesime condizioni già dopo 16 ore.

Su questo punto sono in corso altre esperienze.

Conclusioni:

1.° Le concentrazioni da gr. 0,33 a gr. 2,50 per m.^{3} non uccidono le seguenti specie di funghi: *Alternaria tenuis*, *Gloeosporium cyclaminis*, *Pachybasium amatum*, *Mastigosporium lupini* (Sorauer) Cav., *Fusarium* sp., *Fusarium subulatum*, *Penicillium glaucum*, *Mucor mucedo*, *Cladosporium herbarum*, *Dematophora necatrix*, *Phytophthora infestans*.

2.° Con queste concentrazioni si ha solo un temporaneo arresto di sviluppo o un rallentamento di esso.

3.° Questi effetti sono dovuti in gran parte all'azione di quantità di acido assorbite o trattenute dai substrati nutritizi su cui erano coltivati i miceli.

4.° L'azione diretta dell'acido cianidrico sul fungo non è stata osservata, e se esiste, per la concentrazione usata, non è apprezzabile coi comuni mezzi.

5.° Le concentrazioni usate non danneggiano i funghi nelle loro condizioni naturali.

6.° Le spore di *Mastigosporium lupini* sono state uccise dopo 1 ora di permanenza in ambiente con gr. 2,50 di acido cianidrico per m.^{3}.

Cesare Sibilia.

BIBLIOGRAFIA.

[1] Jungmann W., *Physiologisch-anatomische Untersuchungen über die Einwirkung der Blausäure auf Pflanzen.* « Ber. d. deut. bot. Gesell. », XXXIX, pagg. 84-87, Berlin 1920.

[2] Stoklasa J., *Zur Bekämpfung der Mehl--und Getreide-schädlinge* « Mitt. d. deut. Landwirt. Gesell. », Stück 5, pagg. 62-69, 1918.

[3] Stoklasa J., *Action de l'acide cyanhydrique sur l'organisme des plantes.* « Comp. Rend. Ac. des Sciences », CLXX, pagg. 1404-1407, Paris 1920.

[4] Warburg O., *Ueber der Wirkung der Blausäure auf die alkoolische Gärung.* « Biochem. Zeitsch. », CLXV, p. 196, 1925.

Effetti del solfato di manganese sulle piante di limone attaccate dal *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.

Come è stato riferito in precedenti articoli, i gravi attacchi del *Colletotrichum gloeosporioides* sulle piante di limone, nella zona orientale della provincia di Messina, sono determinati da eccezionali condizioni di recettività che quelle piante presentano per il parassita suddetto, specialmente nel tessuto legnoso. La causa che provoca questo elevato grado di recettività è ancora sconosciuta, ma è presumibile che essa sia costituita da particolari fattori locali, come le proprietà del terreno, o lo stesso regime colturale a cui le piante sono sottoposte. Per risolvere una simile questione varie esperienze sono state istituite e fra queste sono compresi diversi trattamenti al terreno con varie sostanze. Dopo poco più di un anno da che queste esperienze furono iniziate, un resultato apprezzabile è stato notato solo nelle piante alle quali venne somministrato del solfato di manganese (gr. 60 a pianta). L' infezione dello scorso marzo sui germogli di nuova formazione si è comportata in queste piante in modo diverso dall' ordinario, e cioè invece di una diffusione rapida del micelio nei vasi del legno verso la base dei germogli e il ramo da cui questi si originarono, si è verificato l' arresto dell' infezione a pochi centimetri dal punto iniziale di penetrazione del micelio. Ciò è quanto avviene normalmente nelle piante di limone o di altra specie di *Citrus* che, in seguito a condizioni particolari, subiscono un' infezione da parte del *Colletotrichum*. Le sezioni traverse dei rametti con arresto dell' infezione, nel caso delle piante resistenti e di quelle trattate col solfato di manganese, presentano nei vasi la formazione di gomma gialla, paragonabile alla gomma da ferite (Temme), giacchè con la floroglucina e acido cloridrico dà la reazione della lignina. Nelle piante recettive al contrario si forma una gommo-resina, solubile in alcool,

e che non offre alcun ostacolo al cammino del micelio del *Colletotrichum*, il quale anzi sembra trovarvi una fonte di nutrimento.

È ancora da stabilire se la formazione della gomma suddetta nei vasi sia sufficiente ad arrestare il cammino del *Colletotrichum* nell' interno dei rami. È presumibile che questa reazione alla penetrazione del fungo sia l'effetto di una riattivazione delle proprietà specifiche delle cellule perivasali sotto l'influenza del manganese. È noto infatti come questo metallo sia un eccitatore delle funzioni enzimatiche, e specialmente delle ossidasi, e in generale la sua azione stimolante sia constatabile sull'accrescimento dei vegetali. In alcuni casi anche una minima concentrazione di ioni di *Mn* è stata sufficiente a determinare la guarigione di disturbi fisiologici dovuti sopratutto a proprietà sfavorevoli del terreno (1).

Un resultato sicuro delle esperienze intraprese sull'efficacia del solfato di manganese contro il *mal secco* non si potrà avere che nella primavera dell' anno venturo, al ripetersi cioè dei forti attacchi del *Colletotrichum* ; ma, comunque sia, è molto interessante l' avvenuta constatazione di un cambiamento delle proprietà chimiche del prodotto dell'attività delle cellule perivasali.

L. Petri.

---

(1) Hudig J., *Diseases of crops on alcaline and sour soils.* « Report of the intern. Conf. of. Phytopath. and Econ. Entom. », Wageningen, 1923.

— Gilbert B. E., Mc Lean F. T., Harding L. J., *The relation of manganese and iron to a lime-induced chlorosis.* « Soil Science », XXII, 1926, 6, p. 437.

Anormale tuberificazione in *Beta vulgaris* L.

Presso la R. Stazione di Patologia vegetale vive da alcuni anni una pianta di barbabietola della varietà con piccioli, lamine e nervature rosse (*Beta vulgaris* L., var. *rubra* L.). Questa pianta, lasciata a sè per tre anni, è diventata perenne ed ha prodotto ogni anno nuovi getti. Nell'autunno del 1926, mentre i fusti vecchi sembravano secchi, ha dato luogo ad una prolificazione anormale che si presenta come un fenomeno molto interessante e che, per quanto ho potuto vedere, non è descritto.

Sui fusti della vegetazione del 1926, che erano per seccarsi, si sono prodotti dei nuovi piccoli germogli (fig. 1) che sviluppandosi son venuti a differenziarsi in tre parti ben distinte: una basale con aspetto di ramo normale; una mediana tuberizzata ed una distale costituita da un ciuffo di foglie disposte a rosetta (fig. 2). I germogli così trasformati erano cinque (vedi fig. 1); essi fin da principio, ma più evidentemente col passar del tempo, manifestavano nella parte tuberizzata uno spiccato geotropismo positivo, mentre dalla rosetta si originava un rigoglioso germoglio (ben visibile nella fig. 1) con netto geotropismo negativo. Il geotropismo positivo del tuberetto è certamente in parte dovuto al peso stesso del corpo, ma in parte anche alla tendenza che ha il tubero così formatosi a dirigersi e penetrare nella terra per dar luogo alla formazione di un nuovo individuo.

Questo fenomeno di tuberizzazione parziale di una gemma laterale è certamente dovuto alla necessità che la pianta ha avuto di provvedere alla sua moltiplicazione nelle condizioni estremamente sfavorevoli in cui l'individuo viveva. Infatti esso era in una cassetta di legno con una quantità limitata di terra ed esposto continuamente al sole in modo

da soffrire molto pel calore e la siccità; in queste condizioni quindi la tuberizzazione si potrebbe interpretare come una parenchimatosi, cioè un adattamento xerofitico della pianta per potere, con maggior probabilità di successo, propagarsi.

Fig. 1. — Veduta complessiva della pianta di barbabietola.

Dal punto di vista istologico l'esame di uno di tali tuberi non mi ha mostrato, rispetto alla struttura della parte caulinare del tubero normale, nulla di anomalo. Infatti sono presenti anche qui le medesime irregolarità e complicazioni di struttura già note per i tuberi ordinari. Nella

parte assile, attorno ad un midollo discretamente sviluppato vi sono (vedi fig. 3) le masse cribro-vascolari raggiate prodotte dal cambio iniziale normale. Ben presto, come nel caso ordinario, la prima cerchia cambiale arresta la sua

Fig. 2. — Particolare di un germoglio.

attività ed è sostituita da un' altra più esterna, formatasi a spese degli strati profondi del felloderma, che forma anch'essa masse cribro-vascolari ma che ha breve periodo di attività essendo sostituita da altre sempre più esterne.

Il ramo che unisce il tubero al fusto principale presenta anch'esso una struttura che in nulla differisce dalla struttura dei rami normali. Si nota una serie di fasci della struttura primaria e all'esterno di essi abbondante formazione secondaria costituita da tessuto fibroso, vascolare e cribroso prodotta in modo irregolare rispetto alla tipica

struttura secondaria, ma del tutto normale per la barbabietola. Alcuni di questi rami mostrano poi delle ipertrofie longitudinali dovute evidentemente a difficoltà di circolazione della linfa nella parte cribrosa; ipertrofie che ten-

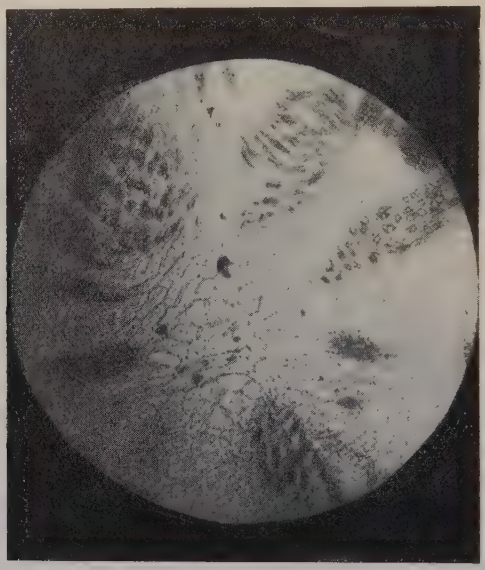

Fig. 3. — Parte centrale di una sezione di tuberetto.

dono ad alterare il ramo e a rendere sempre meno netto il distacco dal punto tuberizzato alla porzione normale del ramo stesso.

In complesso il presente non è un vero e proprio caso teratologico, ma un particolare modo di reagire della pianta rispetto alle condizioni del tutto speciali nelle quali è stata costretta a vivere.

Cesare Sibilia.

RECENSIONI

SCHANDER, *Ricerche fisiologiche sull'*accartocciamento *delle patate* « Die landw. Versuchs-Stationen », CV, 1927, p. 198.

Sulla *degenerazione* delle patate, e specialmente sulla malattia che ne costituisce il sintomo più evidente, l' *accartocciamento* o *arricciamento* delle foglie (*Blattrollkrankheit*), ha riferito recentemente il Prof. Schander, comunicando le ultime interessanti ricerche fisiologiche che dal Dr. Schweizer sono state eseguite sopra l' enigmatica malattia nell' Istituto di Patologia vegetale di Landsberg. L'esposizione sommaria di queste indagini sperimentali è preceduta da brevi notizie sulla storia delle ricerche che da diversi anni si fanno sull' *accartocciamento* delle foglie della patata. Queste notizie presentano un particolare interesse in quanto esse pongono in evidenza molto chiaramente che esistono diverse sorta di *accartocciamento* delle foglie.

Secondo le prime osservazioni dell'Appel (1907), la malattia venne attribuita alla presenza del micelio di un *Fusarium* nei vasi del legno ; ma questo fatto non venne confermato in ulteriori ricerche, per cui anche il carattere diagnostico interno (colorazione gialla dei vasi dei tuberi), indicato da Appel come specifico dell' *accartocciamento*, perse ogni valore.

Grüss e Sorauer attribuirono la malattia a disturbi fisiologici dovuti a un' anormale azione degli enzimi senza però portare alcuna prova convincente delle loro affermazioni. In seguito, malgrado il moltiplicarsi delle osservazioni, la questione dell' eziologia dell' accartocciamento non è stata risolta, anzi il fatto che in molti casi i singoli osservatori si sono proposti scopi diversi ed hanno preso in esame materiale affetto da malattie diverse, ha reso quasi inservibile l' abbondante letteratura che si ha sull' argomento, giacchè non bisogna dimenticare che l' accartocciarsi delle foglie non è che un sintomo esterno di una perturbazione fisiologica della pianta e che può esser prodotta da cause diverse. Nel 1911

Schander, d' accordo con Appel, distinse l'*accartocciamento,* che è limitato alla parte apicale di un ramo (*Gipfelrollen*), da quello propriamente detto (*Blattrollen*) che può essere acuto o cronico.

Numerosi lavori ebbero un indirizzo pratico con lo scopo di mettere in valore la provenienza dei tuberi da semina, la selezione basata sui caratteri presentati dalle piante in vegetazione e non esclusivamente su quelli dei tuberi.

Un progresso importante nelle ricerche fisiologiche sulla malattia venne realizzato quando Neger e Esmarch dimostrarono che nelle foglie delle piante affette da arricciamento l' amido non migra verso il fusto ed i tuberi, ma si accumula nelle foglie stesse che diventano per questa ragione rigide, fragili e accartocciate.

Quanjer scoprì che nelle piante ammalate si verifica una necrosi nel floema e formulò l' ipotesi che la malattia fosse prodotta da una sostanza infettiva inoculata nelle piante da afidi. Questa opinione di Quanjer non è stata confermata dalle ricerche di Schander, il quale non potè riprodurre la malattia in piante sane, nè valendosi degli afidi nè di altri insetti e neppure innestando rami ammalati su piante sane nè con inoculazioni eseguite su piante sane con succo estratto con la pressa da piante ammalate. D' altra parte particolari ricerche fisiologiche e colturali, istituite da Schander, non hanno dato alcun risultato degno di considerazione. Hiltner credette di aver constatato un' influenza curativa del cloruro di potassio, immergendo in una soluzione acquosa di questo sale dei rami di piante ammalate. Il Dr. Ludewig, collaboratore di Schander, ha ripetuto l' esperienza di Hiltner constatando che effettivamente i rami ammalati assorbendo la soluzione di cloruro di potassio presentano una leggera diminuzione dell' amido accumulato nelle foglie, ma non guariscono.

Schander osservò nel 1925 che le piante di patata vegetanti su terreno acido mostravano un accartocciamento del tutto simile a quello tipico e ne guarivano quando l' acidità del terreno era neutralizzata con sufficiente quantità di calce. Questa forma di accartocciamento può venir riprodotta artificialmente con gli acidi dell' *humus* o con acidi minerali, come acido cloridrico o solforico.

Infine le infezioni di *Rhizoctomia Solani* producono l' accartocciamento delle foglie dell'apice dei rami e anche le altre foglie possono presentare caratteri che ricordano quelli dovuti alla malattia tipica, generale.

Schander distingue quindi cinque forme di accartocciamento:

1. — L'*accartocciamento* propriamente detto (*echte Blattrollkrankheit*), malattia ereditaria, che si può a sua volta distinguere in una forma acuta e in una cronica. In questa malattia si verifica l'accumulo dell'amido e la necrosi del floema.

2. — L'*accartocciamento* per l'acidità del terreno (*Säurerollen*), malattia nella quale non si osserva nè l'accumulo dell'amido nè la necrosi del floema. L'accartocciamento s'inizia per lo più dalla parte superiore della pianta.

3. — L'*accartocciamento* limitato al solo margine delle foglie (*Blattrandrollen*). Questa malattia venne osservata dapprima da Quanjer. Secondo Schander si tratta di un fenomeno che deve esser considerato come una particolarità di razza. Non si osserva nè accumulo di amido nè necrosi del floema.

4. — *Accartocciamento* per *Rhizoctonia* (*Rhizoctoniarollen*) che incomincia dalla punta dei rami. Le foglie per lo più non sono completamente arrotolate, ma solo incurvate e presentano spesso una colorazione rossastra. Anche in questa forma di accartocciamento non si osserva nè accumulo di amido nè necrosi del floema.

5. — *Accartocciamento* delle cime (*Gipfelrollen*) che s'inizia dalla estremità dei rami e resta limitato alla porzione terminale di questi. Come cause di questa forma di accartocciamento sono da considerarsi tutte le malattie della base del fusto.

Artificialmente si può riprodurre il fenomeno con l'incisione anulare del fusto, spesso però per questa sorta di accartocciamento non si trova alcuna causa apparente. Per lo più sono le ferite dei vasi e l'interruzione dei fasci vascolari, ma forse entrano in giuoco anche altre cause fisiologiche. Non è stato constatato anche per questa forma l'accumulo di amido, ma è possibile osservare necrosi nel floema. In ogni modo questa necrosi è da distinguersi da quella del vero accartocciamento ereditario.

Mentre i tentativi per influenzare in qualche modo le piante ammalate, inoculando nei tuberi sali diversi e altre sostanze, non hanno dato sino ad ora alcun resultato utile, le esperienze del Dr. Schweizer, consistenti in iniezioni di albumina o di pepsina

eseguite all' ascella delle foglie, hanno fornito interessanti dati. Un principio di guarigione delle foglie accartocciate era stato già ottenuto con iniezioni di cloruro di ferro, ciò che ha fatto pensare di trovarsi di fronte a una malattia analoga alla clorosi.

Nelle sue ultime ricerche (1) il Dr. Schweizer è partito dalla osservazione del Neger e dell' Esmarch sull'accumularsi dell'amido nelle foglie ammalate e sulla maggior quantità di diastasi in queste ultime. Dopo aver confermato questi due fatti, l' A. ha stabilito che l' accumularsi dell' amido nella foglia non dipende da una perdita dell' attività amilolitica dell' enzima, ma dalla presenza nei tessuti di una sostanza paralizzatrice dell' enzima stesso.

Probabilmente si tratta di un prodotto dell'anormale ricambio delle piante ammalate. I tentativi fatti dal Dr. Schweizer per riprodurre nelle foglie sane l' accartocciamento, iniettando sostanze ad azione antienzimatica, hanno avuto esito negativo, mentre riuscirono completamente i tentativi per far scomparire l' eccesso di amido nelle foglie accartocciate. L' albumina d'uovo e la pepsina, usate anche separatamente, produssero un simile effetto quando vennero iniettate nell' ascella delle foglie ammalate, nelle quali viene a riattivarsi l' attività dell' assimilazione fotosintetica che si era quasi arrestata.

Il lembo fogliare, dapprima rigido e fragile, diventa molle ed elastico, si distende riprendendo la forma e il colore normali, l' amido torna a migrare e tutta la pianta riprende a vegetare vigorosamente, formando nuovi rami perfettamente sani e senza traccia di necrosi del floema. Anche le talee costituite da questi nuovi rami, coltivate separatamente si sono conservate sane.

È certamente molto difficile dare ora una spiegazione di questi fatti. Il Prof. Schander osserva che forse le piante ammalate hanno perduto la proprietà di formare albuminoidi, giacchè la somministrazione di nitrati, malgrado determini una ripresa dell' accrescimento, non fa sparire l'accartocciamento nelle foglie già formate.

La necrosi del floema potrebbe anche essere posta in relazione alla povertà di albumina (2), in questo senso, che sarebbero pro-

(1) Schweizer Gy., *Zur Blattrollkrankheit der Kartoffelpflanze*, « Ber. d. deutschen Bot. Ges. », XLIV, 1926, p. 551.

(2) L' analisi chimica ha stabilito che nelle foglie ammalate l'azoto è solo il 3,25 %, mentre in quelle sane è il 6,07 %.

prio le cellule nelle quali si compie la sintesi degli albuminoidi che verrebbero distrutte dalla necrosi. In ogni modo ha un grande interesse il fatto che la somministrazione di albumina è necessaria per riattivare la funzione dei cloroplasti.

Senza dubbio il resultato raggiunto con queste esperienze non risolve il problema dell' eziologia dell' accartocciamento, ma porta tuttavia un po' di luce in quel campo di ricerche fisiologiche che sono dirette a determinare i cambiamenti dell'equilibrio chimico avvenuti nelle piante ammalate.

Secondo un' opinione espressa da Schander già da molto tempo, l' origine della malattia sarebbe in dipendenza da proprietà ereditarie, e più precisamente, sarebbe ereditaria la tendenza all'accartocciamento sotto l' azione di particolari stimoli esterni che devono ancora esser determinati.

Rhoads A. S., *Un nuovo metodo per trattare il marciume radicale degli agrumi*, « Amer. Fruit Grower », XLVI, 1926, p. 7, 24.

L'A. descrive un nuovo metodo per combattere il marciume radicale parassitario degli agrumi a Umatilla (Florida).

In luogo di porre allo scoperto le radici marcescenti, la base del tronco viene circondata con un grosso strato di terra per permettere lo sviluppo di nuove radici, la cui formazione è provocata mediante una incisione anulare. Dal callo che in tal modo si costituisce si originano molte radici sane.

***

Trattandosi di un argomento di un grande interesse per i nostri agrumicultori è opportuno far seguire alcune considerazioni al precedente riassunto.

Dal punto di vista economico l' applicazione del nuovo metodo non potrà esser sempre conveniente, giacchè la raccolta e il trasporto della terra costituisce in molti casi una spesa non indifferente, mentre per quanto riguarda l' efficacia del provvedimento essa non potrà essere che temporanea, non distruggendosi con

questo metodo la causa del marciume ma solo ritardandosene gli effetti finali. Niente infatti impedisce alla *Phytophthora parasitica* o ad altre specie affini di raggiungere le radici di nuova formazione o, più facilmente, di continuare a diffondersi sulla base del fusto rimontando verso il livello del terreno.

Un razionale metodo di lotta contro questa malattia non potrà esser basato che sopra un' esatta nozione della biologia e delle esigenze fisiologiche del parassita, sia nella sua vita parassitaria sia in quella saprofitaria. In attesa che queste nozioni sieno completate, si possono tentare dei trattamenti al terreno e all'acqua d' irrigazione con sostanze fungicide per limitare la diffusione dei germi della *Phytophthora* negli agrumeti. Inoltre non è improbabile che la debole resistenza che le piante di *Citrus* oppongono a questo parassita possa essere aumentata con l' assorbimento, da parte delle radici, di speciali sostanze che favoriscano o stimolino la formazione, nei tessuti delle piante stesse, di prodotti ad azione repulsiva sul fungo.

Esperienze a un tal riguardo sono ora in corso presso questa R. Stazione.

GABOTTO L., *I piccoli alleati dell'uomo* (Vol. II della Biblioteca agraria della Catt. Amb. Prov. di Agricoltura di Alessandria, pagg. 66 con figg., L. 4), Stab. Arti grafiche già Fratelli Torelli, Casalmonferrato 1926.

Con questo titolo l'A. lancia un simpatico volumetto di volgarizzazione che sarà letto con grande diletto dagli agricoltori cui è diretto. L'argomento non è dei più semplici nè dei più facili a trattarsi e bisogna quindi rallegrarsi coll'autore di essere riuscito così bene ad esporre, in forma piana ed accessibile a tutti, idee, concetti e fatti scientifici.

Il volumetto è diviso in due parti: nella prima, con parole facili ma precise, espone i concetti della lotta per l'esistenza fra piante ed animali e fra animali (specie insetti) fra loro; definisce i parassiti, gli iperparassiti, i predatori e gli endofagi. Con gran copia di esempi bene scelti, dimostra quale sia l'importanza dei

predatori e degli endofagi nella conservazione dell'equilibrio numerico delle varie specie parassite e come si possano spiegare le annate di buoni raccolti in seguito ad annate in cui i parassiti animali delle piante più hanno infierito. Questa prima parte termina poi con utili consigli sul modo di favorire lo sviluppo e la conservazione, e quindi l'attività, dei predatori ed in modo particolare degli endofagi.

La seconda parte è riservata alla descrizione delle specie di predatori e di endofagi più importanti per la nostra agricoltura e delle loro vittime. Troviamo infatti ricordati i nemici della galerucella dell'Olmo, delle tignuole, dei punteruoli, delle cocciniglie, degli afidi ed in modo particolare dell'afide lanigero di cui descrive accuratamente l'endofago facendone la storia e la biologia.

Il volumetto è arricchito di numerosi disegni, parte originali, parte ritratti da altri autori; la maggior parte sono bene scelti e riescono ad impressionare il lettore e a fargli comprendere le silenziose, ma atroci lotte che avvengono sotto i nostri occhi inconsapevoli sulle piante coltivate o nelle loro vicinanze.

Non un nome scientifico viene ad ingombrare l'esposizione e ciò ci sembra che sia molto ben fatto per non rendere ostica la lettura ai pratici cui è destinata.

Goss R. W., *Trasmissione della* filosità *delle patate mediante il taglio e il contatto fra tuberi sani e ammalati*, «Phytopathology», XVI, 1926, n. 4, p. 299.

La malattia della *filosità* delle patate è stata trovata più volte in maggior quantità e in maggior rapida diffusione in alcuni campi del Nebraska di quanto si sarebbe potuto attribuire alla presenza dei comuni insetti trasmettitori del *virus*. Pur non escludendo la comparsa di un nuovo insetto, si riteneva da molti che il contatto fra tuberi ammalati e tuberi sani, come lo stesso coltello adoperato per suddividere i tuberi prima della semina, potessero costituire dei mezzi di trasmissione.

Le esperienze che ha eseguito l'Autore hanno completamente confermata questa opinione, per cui resta definitivamente dimo-

strato che il *virus* esistente nei tuberi ammalati non si trova, come si riteneva da precedenti sperimentatori, in uno stato latente.

Siccome non è possibile nella pratica di sterilizzare il coltello ad ogni taglio per la suddivisione dei tuberi, secondo l'Autore merita di essere studiato il mezzo più efficace per disinfettare i tuberi tagliati prima di porli nel terreno.

NOTIZIE VARIE

Sorveglianza fitopatologica alle Dogane.

Un pericoloso fungo parassita degli Agrumi.

Nel mese di marzo scorso una piccola spedizione di grape-fruits proveniente dalla California subì alla dogana di Roma la visita fitopatologica. In base al D. M. 21 febbraio 1921 del Ministero per l'Agricoltura, art. 8 lett. *d*, fu ordinata e operata la distruzione sia dei frutti che dell'imballo.

Furono però prelevati dei frutti e portati alla R. Stazione di Patologia vegetale per sottoporli ad un esame più accurato per alcune caratteristiche che presentavano. Si riscontrò così che erano immuni da *Mytilaspis gloweri,* ma alcuni erano attaccati da cocciniglie del tipo *Lepidosaphes pinnaeformis* di cui la maggior parte era circondata da un piccolo alone di feltro rosso che in alcuni casi ricopriva l'intero corpo dell'insetto; all'esame microscopico è risultato che il feltro era micelio di *Microcera coccophila* con numerosi conidii, vivente parassita sulle cocciniglie.

Altri frutti erano in parte marcescenti e lasciati a sè in camera umida produssero, dopo alcune settimane, alla superficie della buccia, un gran numero di picnidi neri uscenti da uno strato di micelio bianco-grigiastro. A maturazione dei picnidi da essi fuoriusciva un cirro gelatinoso di colore giallo sporco costituito da un numero enorme di piccole picnospore ovali, più o meno allungate, con le estremità arrotondate, ma di dimensioni variabilissime: lunghezza μ 6-9,14, larghezza μ 2,5-3; furono anche osservate alcune poche scolecospore a forma di frusta (interpretate da alcuni come parafisi), ma non fu possibile misurarle.

Questo fungo è stato, per queste caratteristiche, riferito alla specie *Phomopsis citri* Faw., e fu molto utile aver distrutto i frutti per impedire che la specie, che reca gravi danni in California, ma specialmente nella Florida, Porto Rico e Cuba sia sui rami che sui frutti di agrumi, si diffondesse in Italia, non ostante che per la Sicilia sia ricordata la *Ph. cytosporella* Penzig, specie affine, ma molto meno pericolosa della suricordata. C. S.

Nuovo Bollettino di Fitopatologia e di Entomologia agraria.

La Direzione Generale dell'Agricoltura del Ministero dell'Economia Nazionale ha disposto perchè con la collaborazione di fitopatologi e di entomologi sia compilato un Bollettino di divulgazione sulle principali malattie e parassiti animali delle piante coltivate.

Dato lo scopo eminentemente pratico di questa pubblicazione, nella descrizione delle malattie e dei parassiti saranno riferiti solo i caratteri più importanti e più facilmente riconoscibili, sia delle alterazioni delle piante, sia dei parassiti stessi, dando larga parte invece a buone riproduzioni fotografiche o a disegni fedelmente eseguiti dal vero. Particolarmente curato sarà quanto concerne la prevenzione e la cura delle malattie ed i mezzi di lotta contro i parassiti.

Il Bollettino uscirà in fascicoli numerati senza data prestabilita. Il primo numero di una prima serie, dedicata alle malattie del grano, uscirà fra giorni e sarà distribuito gratuitamente a tutte le nostre istituzioni agrarie.

Se, come speriamo ed auguriamo, questa pubblicazione potrà esser continuata per qualche anno, essa verrà a costituire il più completo trattato di Patologia vegetale di carattere pratico.

Prof. Lionello Petri, *Direttore responsabile*